Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/hilfsmaschinenun00wenc

TX
1BC
237d

Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876.

Herausgegeben von der

OESTERREICHISCHEN COMMISSION

für die

Weltausstellung in Philadelphia 1876.

XII. Heft.

HILFSMASCHINEN

und

WERKZEUGE

für

EISEN- UND METALL-BEARBEITUNG.

Von

Franz Wencelides,

Ingenieur,

vormals Chef-Ingenieur und Werkstätten-Vorstand der Ottakringer Eisengiesserei und Maschinenfabrik, Besitzer der Medaille für Mitarbeiter (Weltausstellung Wien 1873), Mitglied des österr. Ingenieur- und Architektenvereines in Wien.

Mit 130 Illustrationen.

WIEN.

COMMISSIONS-VERLAG VON FAESY & FRICK

k. k. Hofbuchhandlung.

1877.

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Vorwort.

Ueber Antrag einer von der Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogthum Oesterreich unter der Enns einberufenen Expertise, bestehend aus Mitgliedern des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines und des niederösterreichischen Gewerbevereines, wurde ich zum Berichterstatter für Arbeitsmaschinen erwählt, und auf Vorschlag der Commission für die Ausstellung in Philadelphia, im Einvernehmen mit der Handels- und Gewerbekammer, vom hohen k. k. Handelsministerium zum officiellen Berichterstatter ernannt.

Sowohl von Seite der Handels- und Gewerbekammer, wie des Gewerbevereines wurde mir der Wunsch ausgedrückt, in Amerika mein Augenmerk speciell solchen Maschinen und Werkzeugen zuzuwenden, welche besonders für das Kleingewerbe von Nutzen sein könnten, so zwar, dass sie nachher, theils durch Zeichnung, theils durch Ankauf von Mustern, Jedermann zugänglich wären.

Wohl auf keinem anderen Gebiete waren die auf die Weltausstellung in Philadelphia gesetzten Erwartungen so gross, als auf dem Gebiete die Arbeitsmaschinen; ist ja doch der amerikanische Erfindungsgeist speciell in Arbeitsmaschinen und Werkzeugen sprichwörtlich geworden.

Ich habe dem Studium der amerikanischen Arbeitsmaschinen und, mit Rücksicht auf ihr Verständniss, auch den amerikanischen

Arbeitsverhältnissen allen Fleiss zugewendet. Ich war bestrebt, überall dasjenige hervorzusuchen, was, meiner Ansicht nach, unserer vaterländischen Maschinen-Industrie und unserem Gewerbestande von Nutzen sein könnte.

Ich habe mir ferner das Ziel gesteckt, nicht allein dem Consumenten, sondern auch dem Producenten zu nützen. Die einzelnen Abschnitte sind deshalb ungleich behandelt. Maschinen, welche bei uns constructiv bekannt sind, habe ich blos kritisch beleuchtet, dagegen diejenigen Maschinen, welche entweder gar nicht oder nicht genügend bekannt sein dürften, einer detaillirten Behandlung unterzogen. Ich mache hier speciell auf die Excenter- und Hebelpressen aufmerksam. Diese Maschinengruppe ist wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit von grösster Bedeutung, und ist merkwürdigerweise bei uns, mit sehr geringen Ausnahmen, noch unbekannt. Besonders sind es die Fusshebelpressen, welche ich unserem Kleingewerbestande sehr empfehle. Durch den Fussbetrieb ermöglichen sie, im Gegensatze zu unseren Schraubenpressen, die Verwerthung der ganzen Manneskraft. In demselben Abschnitte ist die amerikanische Blechbüchsen-Fabrikation, sowie die Benutzung des Benzins für Löthofenfeuer beschrieben. Die Massenfabrikation wird ferner durch die Fallhämmer kräftig unterstützt; besonders in der Messer- und Scheeren-Fabrikation, in der Blechwaaren-Erzeugung und in der Fabrikation von Nähmaschinen und Feuerwaffen dürften sie bei uns bald unentbehrliche Hilfsmaschinen werden. Ich empfehle ferner die Abschnitte über Fraisen, Schleifmaschinen und Schleifvorrichtungen unserer Maschinen-Industrie im Allgemeinen. Diese Maschinengruppen sind es vorzüglich, welche bei richtiger Anwendung die Fabrikation bedeutend erleichtern und vereinfachen können. Bei den Scheeren- und Lochmaschinen, sowie bei den Hobelmaschinen findet der Kleingewerbetreibende Hilfsmaschinen angeführt, welche sich seines Beifalles erfreuen dürften. Auch die hydraulischen Maschinen können

ihrer Einfachheit und ihrer grossen Wirksamkeit wegen in manchen Zweigen des Maschinenwesens noch mit Vortheil verwendet werden.

Was die Gruppirung des Stoffes anbelangt, habe ich in der Einleitung meinen persönlichen Ansichten über die amerikanischen Fabrikationsverhältnisse und über die Ursachen des Fortschrittes auf dem Gebiete des Arbeitsmaschinenbaues in Amerika niedergelegt. Diese Schilderung entspringt der Erkenntniss so mancher Schäden, welche unserem Streben nach Vorwärts noch theilweise entgegenstehen. Bei der folgenden Anordnung der Hilfsmaschinen habe ich jene Maschinen, welche in Folge ihrer Neuheit, oder in Folge anderweitiger interessanter, uns unbekannter Verwendungsarten unsere Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nehmen, in die erste Linie gestellt; jene Maschinen aber, welche mir blos Gegenstand kritischer Bemerkungen waren, gleichgiltig welchen Rang sie sonst einnehmen mögen, an die ersteren angefügt.

Möge das, was ich hier wiederzugeben versuchte, unserem Vaterlande von Nutzen sein, und wohlwollend aufgenommen werden!

Wien, im März 1877.

Franz Wencelides.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Abschnitt. Einleitung 1

II. Abschnitt. Excenter- und Hebelpressen für Riemen- und Fussbetrieb 16

A. Excenterpressen 17

1. Automatische Auslösung der Stossbewegung . . . 18

2. Variable Verstellung der relativen Entfernung des Stosses von der Tischplatte 23

3. Allgemeine Anordnung 27

B. Druck- und Zugpressen 33

C. Fusshebelpressen 38

D. Stempel und Matrizen 44

E. Fabrikation von Blechbüchsen in der Atlantic Petroleum Storage Co. 50

F. Diverse Vorrichtungen zur Blechbüchsen- und Blechgefäss-Fabrikation 56

G. Benzinfeuerungen und ihre Anwendung für Löthofenfeuer 60

III. Abschnitt. Fallhämmer und Stielhämmer 67

A. Fallhämmer 67

1. Fallhammer von Pratt & Whitney Co. 68

2. „ „ Charles Merrill & Sons . . 71

3. „ „ Stiles & Parker Press Co. . 72

B. Stielhammer nach J. C. Batterfield's Patent . . . 78

IV. Abschnitt. Bolzenschmiedmaschinen 81

1. Bolzenschmiedmaschine von Plumb, Burdict & Barnard 82

2. Bolzenschmiedmaschine von S. C. Forsaith & Co. 86

V. Abschnitt. Lochmaschinen und Scheeren 88
A. Lochmaschinen und Scheeren mit Hebelbewegung für Riemenbetrieb 91
a) Materialscheere 92
b) Winkelscheere 93
c) Lochmaschinen 93
d) Blech-Enden-Schrägscheere 94
e) Plattenscheere 95
f) Doppelte Scheere 98
B. Lochmaschinen und Scheeren mit Excenterbewegung für Riemenbetrieb 99
C. Lochmaschinen und Scheeren für Handbetrieb . . . 102
a) Scheeren von Old Colony Rivet Works . . . 102
b) Scheeren und Lochmaschinen von D. L. Kennedy 105
c) Centrumscheeren von W. X. Stevens Tool Co. 107
VI. Abschnitt. Fraismaschinen 109
A. Universal-Fraismaschinen 113
B. Diverse Fraismaschinen 121
C. Räder-Fraismaschinen 126
D. Fraisen 132
VII. Abschnitt. Schleif-Maschinen und Schleif-Vorrichtungen . 136
A. Schmirgelscheiben 139
B. Gewöhnliche Schleif-Maschinen 140
C. Schleif-Maschinen für präcise Arbeit 141
a) Universal-Schleif-Maschinen 142
b) Spiralbohrer-Schleif-Apparat 144
c) Schleif-Apparate für Fraisen 152
d) Schleif-Maschinen für gerade Flächen 155
e) Karden-Schleiftrommel 156
D. Vorrichtungen zum Abrichten der Schmirgelscheiben und Schleifsteine 157
VIII. Abschnitt. Hydraulische Maschinen 160
A. Transportable hydraulische Nietmaschine 161
B. Accumulator 168
C. Röhrenverbindung 170
D. Ueber das Nieten im Allgemeinen 173
E. Hydraulische Schmiedepressen 177
F. Hydraulische Krahne für Giessereien 179
G. Hydraulische Räderpressen 181

IX. Abschnitt. Ventilatoren und Schmiedefeuer 185
X. Abschnitt. Bohrmaschinen 198
A. Allgemeine Bohrmaschinen 198
a) Freistehende Bohrmaschinen 198
b) Radial- „ 201
c) Transportable „ 202
d) Horizontale „ 202
e) Universal- „ 203
B. Bohrmaschinen für specielle Zwecke 205
a) Schalengussräder-Bohrmaschinen 205
b) Cylinder- „ 209
c) Doppelte „ für Brückengelenke . 210
d) Maschinen zum Bohren und Drehen 211
C. Stow's biegsame Welle 213
XI. Abschnitt. Hobelmaschinen 217
XII. „ Drehbänke 225

HILFSMASCHINEN UND WERKZEUGE.

I. ABSCHNITT.

EINLEITUNG.

In einer am 1. Juni 1876 in Philadelphia unter Vorsitz des k. k. Ministerialrathes und Weltausstellungs-Commissärs Herrn Dr. Franz Migerka abgehaltenen Versammlung, an welcher sämmtliche zur Zeit anwesende österreichische Juroren und officielle Berichterstatter theilgenommen haben, wurde hervorgehoben, dass in dem officiellen Berichte über die Weltausstellung 1876 den amerikanischen Erzeugnissen, unter genauer Würdigung der amerikanischen Verhältnisse, die meiste Aufmerksamkeit zu widmen sei, und zwar schon deshalb, weil die Erzeugnisse der europäischen Industrie und des europäischen Gewerbes, welche in der Ausstellung zu Philadelphia vertreten waren, nur einen relativen Werth für die Berichterstattung haben können, zumal sie kein vollständiges Bild gewähren, ausserdem für die amerikanischen Verhältnisse ausgesucht sind und endlich auch mehr oder weniger als bekannt vorausgesetzt werden können.

Ich konnte dieser für die Berichterstattung dienenden Richtschnur um so leichter nachkommen, als auf dem Gebiete der Hilfsmaschinen und Werkzeuge für Eisenbearbeitung Europa fast gar nicht vertreten war. Das Wenige, was in dieser Richtung von den verschiedenen europäischen Staaten nach Philadelphia in die Ausstellung gebracht wurde, war auch in der That von früher her, insbesondere aber von der Wiener Weltausstellung 1873 schon bekannt.

Der vorliegende Bericht umfasst ausschliesslich amerikanische Maschinen, und zwar nicht allein solche, welche in der Ausstellung zu Philadelphia zu sehen waren, sondern auch solche,

welche ich in den vielen Fabriken, die ich besuchte, zu sehen Gelegenheit hatte, und welche mir für unsere heimische Industrie von Nutzen und Bedeutung zu sein schienen.

Die Schilderung der amerikanischen Arbeitsmaschinen und Fabrikationszweige würde aber, meiner Ansicht nach, unvollständig sein, wenn man die massgebenden Verhältnisse nicht in Betracht ziehen wollte.

Es gibt keinen Staat in Europa, dessen Hilfsmaschinen so reich an Originalität und so verschieden in ihrer Individualität wären, wie eben jene der Vereinigten Staaten von Nordamerika, welch' letztere ich überall, wo ich von Amerika sprechen werde, verstanden wissen will.

Die bisher nach Europa gelangten amerikanischen Maschinen, so sinnreich und fremdartig sie auch waren, haben jedoch den eigentlichen amerikanischen Typus nicht vollkommen zum Ausdruck gebracht, und zwar deshalb, weil die meisten von ihnen entweder mehr für allgemeine Zwecke bestimmt oder aber bereits unseren speciellen Bedürfnissen angepasst waren.

Vor Allem wurde von den Europäern, welche die Weltausstellung in Philadelphia besucht haben, fast einstimmig der riesige Fortschritt anerkannt, den im Allgemeinen die amerikanische Industrie in dem kurzen Zeitraume ihres Bestehens gemacht hat.

Nachdem ich sowohl auf meiner Hin- als auf meiner Rückreise die industriereichsten Gegenden Englands und Deutschlands kennen gelernt habe, kann ich aussprechen, dass die amerikanische Maschinen-Industrie der europäischen nicht nur nicht nachsteht, sondern ihr sogar voran ist, ja in manchem Fabrikationszweige selbst die Führerrolle übernommen hat. Die Erklärungsgründe dessen dürften nach Allem, was ich selbst beobachtet und erfahren habe, etwa folgende sein:

Das Land mit seinen grossen Reichthümern veranlasste die verhältnissmässig geringe Bewohnerschaft zur möglichst raschen Ausbeutung derselben, und da es an den nöthigen Arbeitskräften mangelte, war man genöthigt, solche Erfindungen zu machen, welche dies ermöglichten.

Das Patentgesetz sicherte dem Erfinder den Lohn seiner geistigen Anstrengung und wurde dadurch ein Sporn für Andere nützliche Erfindungen zu machen.

Der Erfinder wurde hier, im Gegensatze zu anderen Ländern, geachtet und gesucht, weil man erkannte, dass in Gemeinschaft mit ihm leichter Capital zu erwerben sei.

Durch die Modelle, welche der Erfinder zur Erlangung eines Patentes in der Regel anfertigen muss, wird seine Erfindung nicht nur lebensfähig, weil die Idee oft viele Umwandlungen durchzumachen hat, bis aus ihr eine Maschine wird, sondern es wird dadurch dem Erfinder auch leichter möglich, das Capital zur Unterstützung seiner Pläne heranzuziehen. Der Capitalist entschliesst sich leichter eine Sache zu unterstützen, wenn er mit eigenen Augen die Fabrikation selbst sieht, als wenn er sich erst aus einer Zeichnung ein Bild dieser Fabrikation schaffen muss.

Der verhältnissmässig hohe Zoll bietet ferner einem jeden lebensfähigen Industriezweige Zeit, sich zu entwickeln.

Das einheitliche Zusammenwirken des Handelsmannes mit dem Industriellen gestattet dem Letzteren, sich seiner eigentlichen Aufgabe, nämlich der Fabrikation, zu widmen. Auf diese Weise wird es dem Fabrikanten ermöglicht, sein Augenmerk ausschliesslich der Vereinfachung der Erzeugungsweise, der Theilung der Arbeit und der Vervollkommnung der Fabrikate zuzuwenden.

Der Industrielle wird in diesen seinen Bestrebungen durch einen tüchtigen Arbeiterstand unterstützt. Die Mittel, diesen heranzubilden, sind folgende:

In den Maschinenfabriken und Eisenbahnwerkstätten ist es üblich, dass der junge Mann, welcher beim Eintritt in die Lehre das 17. Jahr nicht überschritten haben soll, bis zu seinem 21. Lebensjahre in der Lehre verbleibt, wozu er in der Regel durch einen Vertrag, welcher zwischen dem Lehrherrn und den Eltern des jungen Mannes oder ihren Stellvertretern geschlossen wird, verpflichtet ist. Er hat während der Lehrzeit allen Anforderungen von Seite seiner Vorgesetzten zu entsprechen; dem gegenüber verpflichtet sich der Lehrherr zur sofortigen Zahlung eines vereinbarten Lohnes. Dieser Lohn variirt zwischen 2 bis 3 Dollars pro Woche für das erste und für jedes weitere Jahr wird derselbe erhöht.*)

*) Die in Folge eines solchen Vertrages aufgenommenen Lehrjungen (Indentured Apprentices) in den Werkstätten der Pennsylvania Railroad Co. in Altoona erhalten im ersten Jahre 50, im zweiten 70, im dritten

Ein solcher Vertrag hat bindende Kraft und jede Partei kann auf Grund desselben die Einhaltung der übernommenen Verpflichtungen gesetzlich verlangen. Es scheint dies mit der sprichwörtlich gewordenen amerikanischen Freiheit nicht vereinbarlich, aber es ist daraus zu entnehmen, dass auch in Amerika die Ansicht gilt, dass die wahre Freiheit nicht in Willkür, sondern in einer solchen Beschränkung derselben besteht, welche das allgemeine, wie das Wohl des Einzelnen zur Folge hat.

Durch eine gewissenhaft geleitete Lehre ist es möglich, den Mangel einer allgemeinen Bildung theilweise zu eliminiren.

Eine weitere Einrichtung, vermöge welcher die Amerikaner in der Lage sind, ihre bereits tüchtig herangebildeten Arbeitskräfte weiteren Vervollkommnungen zuzuführen, besteht darin, dass die gewerbliche Ausbildung derselben nicht durch Erfüllung von Wehrpflicht unterbrochen wird. Den günstigen Einfluss der, durch Einführung der allgemeinen Wehrpflicht auf drei Jahre herabgeminderten Dienstzeit können wir schon bei uns wahrnehmen. Die Mehrzahl der älteren Arbeiter stammt bei uns noch aus jener Periode, wo eine mindestens achtjährige Militärdienstzeit bestand, wo der Bursche von 20 Jahren nach kaum beendeter Lehrzeit und in einem Stadium, in welchem er erst den Werth seines Handwerkes zu würdigen und

90 Cents und im vierten 1 Dollar pro Tag. Ueberdies erhalten sie eine Prämie von 124 Dollars beim Austritte aus der Lehre, vorausgesetzt, dass sie die festgesetzten Bedingungen getreu und gewissenhaft erfüllt haben. Die daselbst ohne Vertrag aufgenommenen Lehrjungen (Unindentured Apprentices) werden in dem ersten, zweiten, und dritten Jahre ebenso gezahlt, wie die ersteren; im vierten Jahr wird jedoch ihr Lohn, je nach der Fähigkeit und Verwendbarkeit eines jeden einzelnen bestimmt, um ihnen dadurch die Prämie zu ersetzen, deren sie nicht theilhaftig sind.

Jungen Leuten, welche ein entschiedenes Interesse und besondere Fähigkeiten für die Arbeit an den Tag legen, wird Gelegenheit geboten, sich auch weiter auszubilden, indem man ihnen die Möglichkeit gibt, einen Curs im Zeichenzimmer mitzumachen, bei verschiedenen Versuchen anwesend zu sein und, im Falle sie es wünschen, die Dienste eines Feuermannes auf einer Locomotive während eines oder zweier Monate zu versehen.

In den Werkstätten von Wm. Sellers & Co. ist es üblich, die Hälfte des Lohnes eines jeden Lehrjungen in dem ersten Jahre zurückzubehalten, als Garantie für dessen gute Aufführung. Diese Summe und deren Zinsen werden dem jungen Manne nach beendeter Lehrzeit ausgefolgt.

die Freude des eigenen Schaffens zu empfinden begann, seinem Berufe entrissen wurde. Während bei den Amerikanern und auch bei den Engländern das erlernte Handwerk bereits tiefe Wurzeln gefasst und nicht selten sogar Früchte getragen hat, war unser alter Arbeiter nach achtjährigem Militärdienste seinem Berufe meistens entfremdet, und er war genöthigt, entweder auf den schwachen Ueberresten ehemaliger Kenntnisse seine Zukunft neu aufzubauen, oder aber seinem Handwerke ganz untreu zu werden.

Die amerikanischen Arbeitsmaschinen unterscheiden sich von den europäischen durch die Unabhängigkeit und Originalität in der Form, durch eine überaus praktische Anordnung der einzelnen Theile und durch ihre ganz eigenthümliche decorative Ausstattung. Man sieht sofort, sie sind auf einem uns fremden Boden gewachsen, wo das Klima, das Material, die Verhältnisse der Menschen, ihre Bedürfnisse und die disponiblen Kräfte von den unserigen verschieden sind.

Die Amerikaner haben keine grosse historische Vergangenheit, ihre Ansichten wurzeln daher auch nicht in historischen Ueberlieferungen oder in eingebürgerten Vorurtheilen, und diejenigen Amerikaner, welche solche von ihrem früheren Vaterlande, aus Europa, in die neue Welt mitgebracht haben, unterordneten sie den neuen Verhältnissen, streiften grösstentheils das specifisch Europäische ab und gingen in eine andere Nation über, welche sich ganz besonders durch die Unabhängigkeit der Ideen und durch das vorurtheilsfreie Gebaren in Sitten und Gebräuchen von allen europäischen Nationen unterscheidet.

Jeder Amerikaner ist bestrebt, das vorgesteckte Ziel auf seine eigene Art zu erreichen, unbekümmert darum, wie es Andere vor ihm oder neben ihm erreicht haben. Er sagt: Die wichtigsten Erfindungen, wie jene des Schiesspulvers, der Dampfmaschine, der Locomotive etc. wurden nicht alsogleich anerkannt und doch wurden sie von grosser Bedeutung und so kann wieder eine neue Idee von gleicher Tragweite werden. Der amerikanische Geldmann hat überdies mehr Vertrauen in den Erfindungsgeist seiner Landsleute; er entschliesst sich rascher die Mittel zur Erreichung eines Zieles vorzustrecken, als dies in Europa

der Fall ist. Als Beispiel dafür diene, dass unter Anderen die „Keely Motor Company in Philadelphia" über ein Capital von 100.000 Dollars verfügen soll, trotzdem selbst viele Amerikaner der Ansicht sind, dass das Ganze ein Humbug sei.

Neue Arbeitsmaschinen, neue Fabrikationsweisen, werden den älteren stets vorgezogen; das regt den Erfindungsgeist eines jeden Einzelnen an, jeder strebt nach einer Neuerung, nach einer Verbesserung an dem Bestehenden und sucht sich den Nutzen, den dieselbe möglicherweise für ihn abwerfen kann, durch die Erlangung eines Patentes zu sichern. Jeder kann die Früchte seiner Erfindung geniessen, unabhängig, ob er im Dienste eines Anderen steht oder nicht.

Die 180.000 Patente, welche seit dem Bestehen der Union genommen wurden, wenn auch ein grosser Theil davon gar keinen, viele nur einen sehr untergeordneten Werth haben, sind doch sicherlich ein Beweis für sehr reges geistiges Leben und mächtig treibende Erfindungskraft.

Mit Uebergehung des amerikanischen Patentwesens, als nicht in den Rahmen dieses Berichtes gehörig, glaube ich nur dessen gedenken zu sollen, dass es für Jedermann, der sich dafür interessirt, möglich wird, von dem, was Andere erdacht und erfunden haben, sich jederzeit zu informiren. Die rasch, detaillirt und billig zu habende Publikation der amerikanischen Patente ist eine nicht zu unterschätzende Schule für die Entwicklung des schaffenden Geistes. Es gibt in Amerika kein industrielles Unternehmen, in dessen Bureau nicht die sämmtlichen Bände der Publikationen der amerikanischen Patentoffice vorhanden wären.

Obwohl die technischen Wissenschaften in Amerika noch nicht mit jenem Eifer gepflegt werden wie in Europa, weil der Nutzen dieses Studiums erst in neuester Zeit mehr zur Geltung gebracht wird, so ist der amerikanische Ingenieur doch nicht zurückgeblieben. Dasjenige, was ihm etwa an Schulwissen mangelte, ersetzte er in reichlichem Masse durch die Versuche, die er überall und allerwärts anzuwenden pflegt, und der Erfolg dieser Versuche ist überraschend.

In Amerika gilt mehr denn irgendwo das Sprichwort „Probiren geht vor Studiren". Auf keinem Gebiete des Maschinenbaues aber verspricht diese Methode einen grösseren Erfolg als

gerade auf dem der Arbeitsmaschinen. Hier hat die Wissenschaft noch sehr wenig mitzuwirken verstanden, weil die Probleme, welche bei der Bearbeitung des Holzes und der Metalle gelöst werden müssen, nicht so leicht fassbar sind, und alle Versuche, die Arbeitsmaschinen theoretisch zu behandeln, bisher an dem Mangel ausgiebiger, zahlreicher und verlässlicher Versuche und vielleicht auch aus Mangel an Betheiligung von Seite dazu berufener Persönlichkeiten scheitern mussten.

Wenn ich also das Vorhergesagte zusammenfasse, und zwar, dass der Amerikaner bei seinen Entwürfen durch eine Unabhängigkeit der Ideen sich auszeichnet, dass er leichter das Capital für neue Erfindungen aufbringt, dass er durch das Patentwesen geschützt wird, durch beharrliche Versuche der gefassten Idee auch eine richtige Lösung und zweckmässige Form zu geben versteht, und wenn ich noch hinzufüge, dass er die Verhältnisse des eigenen Landes stets in Betracht ziehen muss; so glaube ich ebensoviele Motive für die vorhin erwähnte Unabhängigkeit und Originalität in der Form und die überaus praktische Anordnung seiner Arbeitsmaschinen gefunden zu haben

Die ganz eigenthümliche decorative Ausstattung, sowie die Anwendung von barocken Formen bei Maschinentheilen, welche keine specielle, in der Natur der Maschine gelegene Arbeit zu verrichten haben, ist höchst merkwürdig; dass der praktische Amerikaner oft ganz unpraktische Anstrichsfarben, ornamentale Malereien, ferner das „auf Glanz herrichten" an den Arbeitsmaschinen sehr liebt, ist nicht minder auffallend, aber ganz unerklärlich. Die Maschinen, welche für eine Ausstellung bestimmt werden, sind in der Ausführung fast immer und überall von jenen für den wirklichen Gebrauch verschieden; aber in Philadelphia konnte man nicht unterscheiden, was für die Ausstellung und was für den wirklichen Gebrauch gemacht wurde.

Ein Aehnliches gilt von den Formen der einzelnen Theile, und es tritt der Unterschied scharf hervor zwischen den amerikanischen und den bei uns sehr beliebten englischen Maschinen, deren ruhige, schöne und einfache Linien einen günstigeren Eindruck machen.

Jedenfalls dürfte die Ursache dieser Erscheinung in der abweichenden Geschmacksrichtung der Fabrikanten und vielleicht

noch mehr der Käufer zu suchen sein. Die Amerikaner haben noch keine Zeit gehabt die schönen Künste zu pflegen. Zuerst das Leben und dann die Kunst.

Die amerikanischen Arbeitsmaschinen sind im Allgemeinen viel leichter gebaut, als wir sie für gleiche Zwecke auszuführen pflegen. Wenn auch das amerikanische Material sich, seiner vorzüglichen Qualität wegen, leichter bearbeiten lässt, und wenn auch die Arbeitsweise in mancher Beziehung von der bei uns üblichen abweicht, so dürfte in diesem Umstande allein nicht der Grund für solch' leichtere Bauart zu suchen sein.

Der rasche Wechsel der Dinge im Allgemeinen, welcher sich in einer so kurzen Zeit vor den Augen der Amerikaner abgespielt hat, ist nicht ohne Einfluss geblieben. Der amerikanische Industrielle war auf eine gute Arbeitsmaschine angewiesen, in ihr lag seine Concurrenzfähigkeit, und wenn seine Maschinen durch neue leistungsfähigere Maschinen überholt wurden, so war er genöthigt sich diese neueren und besseren Maschinen anzuschaffen und die anderen aufzugeben. Diesem Umstande musste auch der Constructeur Rechnung tragen, und deshalb ist es erklärlich, dass man in Amerika nicht unnützerweise Material, somit viel Geld an Maschinen verschwenden wollte, denen vielleicht nur ein kurzes Dasein bestimmt war. Und obwohl schon jetzt gewisse Maschinen allgemeiner Natur kräftiger und für längere Dauer gebaut werden, so ist doch der leichtere Charakter nach wie vor geblieben.

Diesem Umstande dürfte es auch zum Theil zuzuschreiben sein, dass nicht alle Maschinen mit gleicher Sorgfalt ausgeführt werden, obwohl man bei einer genauen Beurtheilung nicht sagen kann, dass sie nicht mit jener Sorgfalt ausgeführt wären, welche der Zweck, für den sie bestimmt sind, verlangt. Es ist also diese Verschiedenheit in der Ausführung die Folge der Fähigkeit der Amerikaner sich den gegebenen Verhältnissen strenge anzupassen, — eine Eigenschaft, welche bei uns sehr oft fehlt. — Die Amerikaner sagen, es sei keine Kunst gute Arbeit zu liefern, wenn man Zeit und Geld hat; aber eine gute Arbeit in kurzer Zeit und um wenig Geld zu liefern, das sei eine Kunst.

Die Amerikaner sind ferner bestrebt bei der Anfertigung ihrer Maschinen mit der grössten Oekonomie vorzugehen; das gemeinsame Ziel all' ihrer Bestrebungen dieser Art ist die Verminderung des Kraftverbrauchs; deshalb werden immer solche Verbesserungen an Maschinen und Werkzeugen angestrebt, wodurch an Kraft gespart wird; ob der Motor, der diese Kraft abgibt, Fleisch und Brod, oder ob er Kohle consumirt, macht keinen Unterschied. Die Amerikaner sprechen nur von ihren labor saving machines, labor saving tools (kraftsparende Maschinen und kraftsparende Werkzeuge), behalten aber dabei stets die Zeit im Auge. Ich habe niemals soviel calculiren, soviel rechnen gesehen, als eben in Amerika; der Arbeiter und der Fabrikant sind gleich gute Rechenmeister. Im Anpreisen ihrer Maschinen und Werkzeuge wird stets darauf hingewiesen, wieviel man an Kraft ersparen kann, um wieviel mehr man also mit der gleichen Kraft leisten kann. Ein überall hervortretender charakteristischer Zug der amerikanischen Werkzeugmaschinenbauer geht ferner dahin, die physische Kraft des Menschen durch Maschinenarbeit zu ersetzen und somit nur die intellectuelle Begabung des Menschen auszunützen, — ein Bestreben, das auch bereits in der alten Welt sich Geltung verschafft hat.

In Folge dessen, dass weder der geistige, noch der rege Personen- und Waarenverkehr, wie er sich unter den Staaten Europas herausgebildet, zwischen Amerika und Europa bestand, tragen die amerikanischen Arbeitsmaschinen, ja alle Erzeugnisse ein ganz anderes, fremdartiges Gepräge an sich. Die in Amerika herrschende Unabhängigkeit der Ideen und die Abneigung gegen das Althergebrachte halfen selbstverständlich diese Erscheinung noch mehr herausbilden.

Ueberdies hat sich Amerika auch gegen eine Invasion von Seite der europäischen Arbeitsmaschinen durch einen hohen Schutzzoll abgeschlossen.

Die Fabrikationsverhältnisse der neuen Welt bieten manche Gesichtspunkte dar, welche erwähnenswerth sind.

Die Einrichtungen und Hilfsmaschinen in den Werkstätten der vielen von mir besuchten Fabriken waren stets dem Zwecke,

für welchen sie bestimmt gewesen, auf das vollkommenste angepasst. Ich fand nicht allein in solchen Fabriken, welche gleichartige Gegenstände in grossen Mengen erzeugen, als: Waffen, Schlösser, Charniere, Blechbüchsen, Papierkistchen etc., Specialmaschinen aufgestellt, welche der strengen Arbeitstheilung entsprachen, sondern selbst in den anderen Fabriken, welche Maschinen verschiedener Art erzeugen, waren für bestimmte Arbeiten specielle Maschinengruppen vorhanden. So haben z. B. Wm. Sellers & Co. eine ganz specielle Gruppe von Hilfsmaschinen für die Fabrikation der Transmissionstheile, eine andere für die Herstellung der Injectoren; die Pratt & Whitney Co. in Hartford haben einzelne Gruppen von Maschinen für die Fabrikation von Fraismaschinen, von kleinen Drehbänken, Hobelmaschinen u. s. w. Aehnlich ist die Gruppirung der Hilfsmaschinen in den Locomotivfabriken und Eisenbahnwerkstätten anzutreffen.

Dieses Gruppensystem hat viele Vortheile, indem die Fabrikation ohne viele Zeitverluste erfolgt, welche sonst, theils durch den Transport der Gegenstände in der Werkstätte, theils durch die Vorbereitung einer Arbeitsmaschine für gewisse Artikel, bedingt ist. Ueberdies hat diese Einrichtung den grossen Vortheil, dass der Arbeiter, welcher stets gleichartige Arbeiten verrichtet, eine Fertigkeit und Vollkommenheit in deren Herstellung erlangt, welche nicht allein den Lohn belangreich herabzumindern gestattet, sondern auch die Güte der Waare bedeutend erhöht. Es wird auf diese Art gut, billig und rasch fabricirt.

Ein solches Gruppensystem bedingt aber auch, dass man im Stande sein muss, eine grössere Anzahl von gleichen oder gleichartigen Maschinen oder Maschinentheilen auf einmal zu erzeugen. Wo dieses nicht der Fall ist, da wird eine Gruppirung, respective eine Sonderung der gleichartigen Arbeit keine wesentlichen Vortheile bieten.

Nicht in einem jeden Lande ist aber diese Fabrikationsweise möglich, am wenigsten in unserem Vaterlande, und zwar, weil uns das nöthige Absatzgebiet für grössere Fabrikationsmengen und die geeignete Vertretung in der Handelswelt fehlt. Namentlich der letztere Umstand ist sehr in Betracht zu ziehen. Das consumirende Publicum ist nur zu oft der Ansicht, dass eine

jede Geschäftsvermittlung, ein jeder Zwischenhandel die Waare vertheuern muss, und es sucht sich daher unmittelbar mit dem Producenten in's Einvernehmen zu setzen. Das Streben directen Verkehres mit den Consumenten besteht aber auch von Seite der Producenten, weil sie keine geeigneten Vertreter finden können.

Das stete Einvernehmen der Producenten und Consumenten ist auf keinem anderen Gebiete des Maschinenwesens von so grosser Wichtigkeit, als eben auf dem des Werkzeugmaschinenbaues. Weder der Consument noch der Producent ist allein im Stande, unabhängig von dem Anderen Erspriessliches zu leisten, weil der Eine wohl die Erfahrung in der Handhabung (häufig wohl auch nicht), jedoch keine im Bau, der andere wieder die Erfahrung im Bau, aber nicht immer so genaue Erfahrung in der Handhabung der verschiedenen Hilfsmaschinen besitzt. Beide Theile sollen daher stets in innigem Contact mit einander stehen. Dazu ist aber ein Vermittler unbedingt nöthig.

In grösseren Städten, wo der Consument und Producent zusammenwohnen, ist ein gegenseitiger Verkehr und Meinungsaustausch wohl leicht möglich; nicht so, wo diese Bedingung fehlt. Ist aber ein Vermittler da, der Sinn und Verständniss für die Bedürfnisse des Consumenten und Producenten hat, der als Dolmetsch zwischen beiden functionirt, der einsieht, dass, wenn er das Interesse beider Parteien wahrt, dadurch sein eigenes Interesse fördert, der nicht, wie es bis jetzt häufig anzutreffen ist, sich entweder mit dem Consumenten oder mit dem Producenten allein identificirt: dann wird ein solcher Vermittler eine kräftige Stütze der Industrie und ein mächtiger Hebel gegen die Concurrenz sein.

Eine solche Geschäftsvermittlung vertheuert die Waare nicht, im Gegentheil, sie macht sie billiger, weil der Fabrikant Zeit und Geld mit dem Aufsuchen der Consumenten erspart und umgekehrt. Ferner braucht der Fabrikant nicht in jener beschränkten Anzahl die einzelnen Maschinen zu fabriciren, wie sie der Abnehmer verlangt, sondern in einer weit grösseren Menge. Dadurch werden die Maschinen um einen so billigen Preis erzeugt, dass der so entstandene Unterschied in den Selbstkosten weit die Kosten des Zwischenhandels decken kann. Ueberdies wird er

durch den grösseren jährlichen Umsatz das eigene oder das ihm anvertraute Capital viel sicherer verzinsen können.

Als Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung können, uns England und Amerika dienen. In beiden Ländern ist der Zwischenhandel in bester Blüthe.

Die Arbeiterverhältnisse in den Maschinenfabriken Amerikas sind in vieler Beziehung verschieden von jenen bei uns, und zwar nicht blos äusserlich. Die socialen Verhältnisse, insbesondere die Gleichstellung Aller als Bürger der Union, lässt nicht den Unterschied zwischen dem Arbeiter und dem Arbeitgeber aufkommen, wie er noch in den meisten Staaten Europas anzutreffen ist. Der Arbeiter, und Jeder nennt sich in Amerika Arbeiter, ist ein vollberechtigtes Mitglied der Gesellschaft; er hat die gleichen Rechte, die gleichen Pflichten. Jeder besitzt so viel Selbstachtung, dass er den übernommenen Verpflichtungen gewissenhaft nachkommt. Daher ist es auch erklärlich, dass die Arbeit eines jeden Einzelnen ausgiebiger ist, als bei uns, so dass, weil dadurch die Güte und Menge der Fabrikate erhöht wird, der Arbeitgeber im Stande ist, viel höhere Löhne zu zahlen, als anderswo. Eine schlechte Arbeit zu liefern ist dieselbe Schmach für den Arbeiter, als schlechte Löhne zu zahlen für den Arbeitgeber. Die Selbstachtung der Arbeiter geht sogar so weit, dass es mit einer Geringschätzung zurückgewiesen würde, wollte sie der Arbeitgeber für nicht geleistete Arbeit entlohnen.

In den meisten Maschinenfabriken sind die zwei auch bei uns üblichen, aber in Amerika von einander streng geschiedenen Arbeitskategorien zu finden, und zwar die Stückarbeit (Accordarbeit, piece work) und eine solche, bei welcher ausser der mechanischen Fertigkeit auch noch intellectuelle Begabung des Arbeiters verlangt wird.

In den Fabriken, welche ich zu besuchen Gelegenheit hatte, sind sogenannte Haus- und Fabriksordnungen (Rules and Regulations) vorhanden, in welchen nicht nur die Verhaltungsmassregeln für die Arbeiter, sondern auch für die Werkführer festgestellt sind. Aus dem Wortlaute derselben habe ich entnommen, dass man in diesen Dingen in der freien Republik viel strenger

zu Werke geht als bei uns, und gewiss weder zum Schaden der Arbeit, noch des selbstbewussten Arbeiters.

Für das dem Arbeiter anvertraute Werkzeug oder Maschine ist er stets verantwortlich. Wm. Sellers & Co. händigen einem jeden neueintretenden Arbeiter eine Liste (Tools list) mit der Nummer des Standplatzes oder der Maschine ein, in welcher die einzelnen Werkzeuge namentlich und der Stückzahl nach angeführt sind und bei denen auch der Preis steht, welcher im Falle eines Verlustes oder einer nicht motivirten oder unangemeldeten Beschädigung derselben von dem Arbeiter zu vergüten ist.

In den meisten Fabriken waren auch Einrichtungen vorhanden, welche für den Comfort des Arbeiters bestimmt sind, als: Wasserständer mit Trinkwasser, rotirende Windflügel zur Kühlung und Ventilation der Arbeitslocale, in neueren Fabriken dagegen Ventilationsanlagen, welche mit den doppelwandigen Rauchschlotten in Verbindung stehen, Gas- und Wasserleitungen, für den Winter entsprechende Heizungsanlagen, Kleiderständer und besonders sehr praktisch eingerichtete Waschlocale. Bei der Firma Brown & Sharpe Mfg. Co. in Providence, Rhode-Island, fand ich auch eine reichausgestattete Bibliothek, welche jeder Arbeiter ihres Geschäftes zu benützen das Recht hat.

Das Verhältniss zwischen dem Arbeiter und dem Arbeitgeber ist durchwegs ein freundschaftliches; man sieht es den Leuten an, dass sie nur im Gedeihen des Geschäftes ihr gemeinsames Interesse suchen, dass sie nicht feindlich einander gegenüberstehen. Ich habe es wiederholt gefunden, dass der Fabriksleiter in der Gesellschaft mit seinem Arbeiter wie mit Seinesgleichen verkehrt, dass sie Mitglieder eines und desselben Vereines sind. Ein solches Verhältniss kann nur auf gegenseitiger Achtung beruhen.

Die Arbeit, welcher Natur sie immer sein mag, wird stets geachtet, weil sie Capital schafft. Sie war in Amerika der erste Factor, welcher zum Wohlstand geführt. Die Arbeit war und ist noch jetzt nicht in dem Masse an das Capital gebunden, wie es in vielen Fällen in Europa der Fall ist. Deshalb der angesehene Stand der tüchtigen Arbeiter, deshalb seine bessere Existenz, welche er sich selbst geschaffen hat.

Die Wohnungen der Arbeiter gleichen solchen, welche von anderen wohlhabenden Leuten bewohnt sind. In Philadelphia haben speciell die Bauvereine sehr dazu beigetragen, es zu ermöglichen, dass der Arbeiter ein eigenes Haus erwerben kann, und zwar um einen verhältnissmässig geringen Betrag, welchen er sich verpflichtet, monatlich zu entrichten. Es wird aber trotzdem gegen diese Vereine gesprochen, und zwar aus dem Grunde, weil sie die Freizügigkeit des Arbeiters beeinflussen. Der amerikanische Arbeiter will frei und nicht gebunden oder auch nur gehemmt sein.

Es ist daher nicht auffallend, dass die Arbeiterfrage nicht in der Bedeutung, wie es in den meisten Ländern von Europa der Fall ist, in Amerika aufzutreten scheint. Wenn auch in einzelnen Staaten der Union die Bevölkerung schon dichter ist, und der Unterschied zwischen dem Arbeiter und dem Arbeitgeber merklicher zu sein scheint, so ist doch für den Arbeiter das Bedürfniss noch nicht dagewesen, sich zu gemeinsamen Zwecken zu vereinigen. Die Arbeiter bilden in Amerika keinen speciellen Stand, sie sind Bürger im Staate, wie jeder Andere, sie nehmen an allen Institutionen, ob staatlicher oder gesellschaftlicher Natur, gleichen Antheil, — wozu also sich absondern?

Es ist nicht zu leugnen, dass eine Association zu gegenseitiger Unterstützung stets ein Bedürfniss Jener ist, welche in Ruhe und Bequemlichkeit ihr Dasein zubringen wollen.

Es sind auch in Amerika viele solche Vereine, die aber durchaus nicht nur für gewisse Bevölkerungsschichten bestimmt sind, sondern ein Jeder kann Mitglied derselben werden. Wenn ich dennoch, und zwar in der Maschinenfabrik der Pratt & Whitney Co. in Hartford, Conn., einen separaten Verein nur für die Mitglieder dieser Company, aber nicht allein für die Arbeiter, sondern überhaupt für Alle, welche in dieser Maschinenfabrik thätig sind, gefunden habe, der auf gegenseitige Unterstützung im Erkrankungsfalle basirt, so glaube ich, dass es hier den Fabriksinhabern darum zu thun war, durch die materiell äusserst günstigen Bedingungen dieses Vereins*), sich einen

*) Ein Arbeiter zahlt in diesem Vereine 50, ein Lehrjunge 20 Cents pro Monat und erhält im Erkrankungsfalle 10, beziehungsweise 6 Dollars pro Woche ausgezahlt. Die Einzahlungen hören auf, sobald in der Cassa 500 Dollars vorhanden sind.

Stamm von Arbeitern zu schaffen und denselben auch für das Geschäft zu erhalten.

Es ist daher unentschieden, ob die Arbeiterfrage in Amerika je in ein solches Stadium treten wird, in welchem sie sich in Europa befindet; denn wo ein Jeder bemüht ist, sein eigenes Interesse zu wahren und ein gleiches Bestreben Anderer nach Möglichkeit zu unterstützen; wo Einer von dem Anderen niemals verlangt, was er selber machen muss: da ist kein Raum für solche Bestrebungen, wie sie in vielen unseren Arbeiterkreisen zu Tage getreten sind.

Wo das Benehmen „gentlemanlike" ist, da wird der warme Zuruf „help your self" immer die beste Wirkung haben.

II. ABSCHNITT.

EXCENTER- UND HEBELPRESSEN FÜR RIEMEN- UND FUSSBETRIEB.

(Power Cutting-Drawing- & Lever-Presses.)

Diese hochinteressante Maschinengattung, deren Kenntniss, Gebrauch und weitere Verbreitung ich mit diesen Zeilen in unserem Vaterlande anbahnen will, war auf der Ausstellung von vielen Firmen in einer bedeutenden Anzahl von Exemplaren vertreten.

Es kann nicht überraschen, dass der Amerikaner nach einem Aequivalent für das mühsame Schmieden, Feilen, Bohren etc. suchte, — wodurch es ihm möglich werden sollte, einzelne Artikel auf einmal zu erzeugen. Die Excenterpresse oder wie der Amerikaner sie heisst, die „Power Press" (Kraftpresse) war unter anderen dazu ausersehen.

Die Ausführung dieser Excenterpresse, wie sie bei uns noch fast allgemein vorkommt, gestattet nicht, dass der Arbeiter den Gang der Maschine und die einzelnen arbeitenden Theile mit jener Macht beherrschen kann, welche erforderlich ist, um eine Arbeit vollkommen ausführen zu können. Das Abstellen des auf- und abgehenden Stosses (Werkzeug- oder Stempelhalters) erfolgt in der Regel erst dann, wenn man den ziehenden Riemen auf die Losscheibe verschoben hat, der Stoss selbst bleibt aber nicht immer an der höchsten Stelle stehen, wo man ihn zu haben wünscht, weshalb ein Nachhelfen mit der Hand fast unvermeidlich ist. Auch die Geschwindigkeit der einzelnen aufeinander folgenden Hübe ist eine beschränkte, weil in der Zeit

zwischen einem und dem darauffolgenden nächsten Hube des Stosses dem operirenden Arbeiter Gelegenheit geboten werden muss, seinen Gegenstand in die richtige Lage zu bringen. In vielen Fällen, besonders bei einer genauen Arbeit, ist das Verstellen des Arbeitsstückes während des Ganges der Maschine oft gar nicht möglich, und das zeitraubende Abstellen und Ingangsetzen der Maschine muss dann stattfinden.

Eine grosse Unbequemlichkeit entspringt noch ferner aus dem Umstande, dass man den Stoss in seiner Bewegungsrichtung nicht verstellen, somit die relative Lage zwischen dem Stempel und der Matrize der zu vollführenden Arbeit nicht anpassen und überhaupt nicht ändern kann.

Diesen Mängeln ist es auch theilweise zuzuschreiben, dass die Excenterpressen bei uns nur eine sehr beschränkte Anwendung gefunden haben.

Die Lochmaschinen und Scheeren im allgemeinen Maschinenbau und die Patronenhülsenpressen in der Specialindustrie dürften wohl die einzigen weiter verbreiteten Ableger dieser Maschinengattung sein.

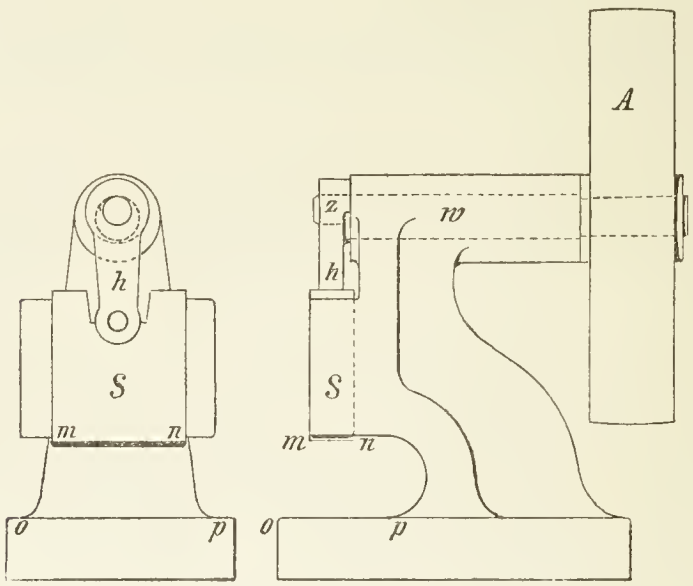
In Amerika dagegen hatte man die erwähnten Uebelstände schon frühzeitig erkannt und ihre Beseitigung angestrebt. Ausserdem erlangte diese Maschinengattung durch sinnreiche Combination von Bewegungen, durch zweckmässige Anordnung des Antriebes und durch Ausbildung der Stempel und Matrizen jene Vollkommenheit und dadurch jene vielseitige Anwendung, insbesondere in der Blechwaarenfabrication und anderen grössere Partien von gleichen Artikeln erzeugenden Gewerbszweigen, welche ihre ausführliche Behandlung vollständig gerechtfertigt erscheinen lässt

A. Excenterpressen (Power Cutting-Presses).

Zum besseren Verständniss sei hier in der umstehenden Zeichnung Fig. 1 die einfachste Anordnung der Excenterpresse erklärt, welche in Vorder- und Seitenansicht dargestellt ist. Das Schwungrad *A*, auf der Welle *w* aufgekeilt, bewegt durch den Excenterzapfen *z* und den Hebel *h* den Stoss *S* auf und ab. Es ist nun klar, dass bei einer solchen Anordnung der Stoss *S* soviel Hübe

pro eine Minute machen wird, als das Schwungrad *A* in derselben Zeit Umdrehungen macht; ferner, dass man den Stoss erst dann zum Stillstand bringen kann, wenn der treibende Riemen entweder auf eine neben dem Schwungrad befindliche Losscheibe (Leerscheibe) verschoben oder ganz heruntergenommen wird; weiter, dass der Stoss nicht immer an der höchsten Stelle stehen bleibt, und schliesslich, dass man die relative Entfernung der Fläche *m n* des Stosses gegen die Fläche *o p* der Tischplatte oder des Ständers nicht ändern kann.

Fig. 1.



Schema einer Excenterpresse.

Die amerikanischen Pressen dieser Art besitzen nun durchgehends die folgenden charakteristischen Eigenschaften:

1. Die automatische Auslösung der Stossbewegung nach jeder einzelnen Umdrehung des Schwungrades respective Triebrades, und

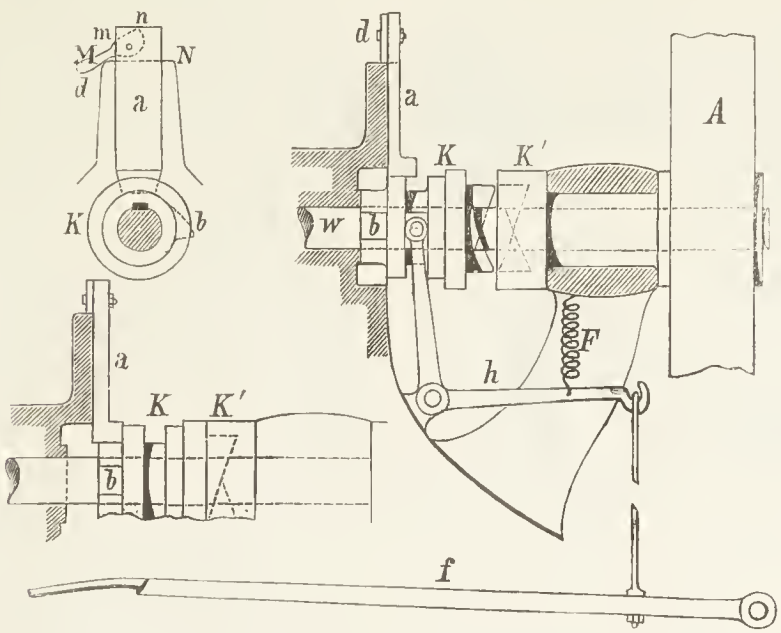
2. die variable Verstellung der relativen Entfernung des Stosses von der Tischplatte des Ständers.

1. Die automatische Auslösung der Stossbewegung nach jeder einzelnen Umdrehung des Schwungrades wird dadurch erreicht, dass dasselbe auf der Excenterwelle nicht aufgekeilt, sondern lose laufend ist, und mit derselben durch eine eigenthüm-

liche Kuppelung nach dem Willen des Arbeiters jeweilig fest verbunden werden kann. Hört der von Seite des Arbeiters ausgehende Impuls auf, so bleibt der Stoss, nachdem er die Bewegung gemacht hat, in seiner höchsten Lage stehen, und zwar dadurch, dass die vorerwähnte Kuppelung der Excenterwelle mit dem Schwungrade aufgehoben wird, und letzteres, wie vorher, seine Bewegung lose auf der Welle fortsetzt.

Diese eigenthümliche Verkuppelung von Schwungrad und Welle wurde nun von den verschiedenen Ausstellern auf ver-

Fig. 2.



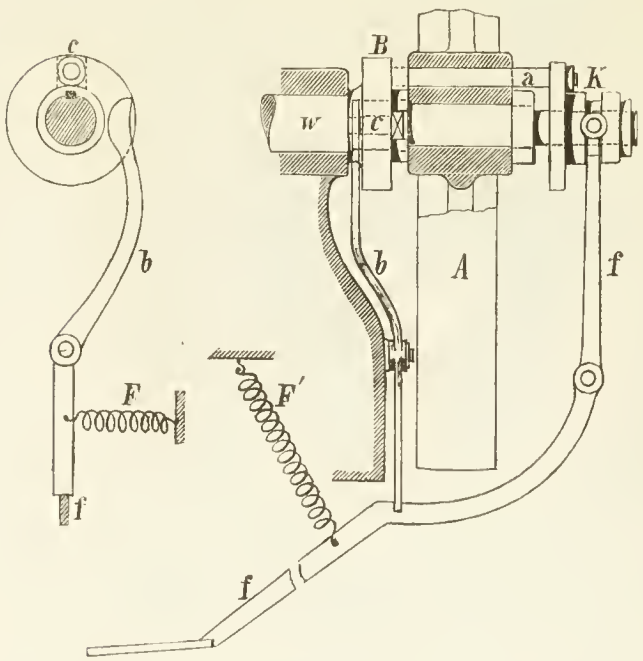
Auslösung der Excenterpressen der American Saw Company.

schiedene Art erreicht und sollen hier die sinnreichsten Lösungen dieses Problems näher beschrieben werden.

a) Die automatische Auslösung bei den Pressen der American Saw Company ist in der Fig. 2 dargestellt. Wie bereits erwähnt, läuft das Schwungrad lose auf der Welle. Wird nun die Klauenkuppelung *K*, welche auf einem in der Welle eingelassenen Schubkeil gleitet, mittelst des Winkelhebels *h* und des Fusstrittes *f* in die correspondirende Kuppelung *K'* des rotirenden Schwungrades eingelöst, so wird die Welle selbst in Bewegung gesetzt. Gleichzeitig fällt aber auch die Schiene *a* herab und gleitet nun auf dem zum grössten Theile cylindrischen Ende

der Kuppelung K und verhindert dadurch, wie aus einer Zeichnung der Fig. 2 zu ersehen ist, das Zurückgehen, respective das Auslösen der Kuppelung K, und zwar so lange, als diese Schiene mit ihrem unteren Ende hinter dem Flantsche der Kuppelung K liegt. Wird nun diese Schiene a durch irgend einen Ansatz oder Daumen b, der sich an dieser cylindrischen Verlängerung der Kuppelung K befindet, in die Höhe geschoben, und zwar so hoch, dass die Schiene a mit ihrem unteren Ende höher als der daneben stehende Flantsch zu liegen kommt, so kann die Kuppelung K durch die Feder F, welche auf den Winkelhebel h wirkt, ausgelöst werden, und die Excenterwelle W und dadurch der Stoss zum Stillstand kommen. Der dammenartige Ansatz b ist aber an der Kuppelung derart angebracht, dass, wenn diese ganz ausgelöst ist, der Stoss sich in seiner höchsten Lage befindet.

Fig. 3.



Auslösung der Excenterpressen der Stiles and Parker Press Company.

So oft nun der Fusstritt bewegt wird, so oft macht der Stoss einen Hub, das heisst, er geht nach abwärts und wieder zurück auf den höchsten Punkt; lässt man aber den Fuss auf dem Fusstritte ruhen, so macht der Stoss dieselbe Anzahl Hübe, als das Schwungrad während dieser Zeit Umdrehungen macht.

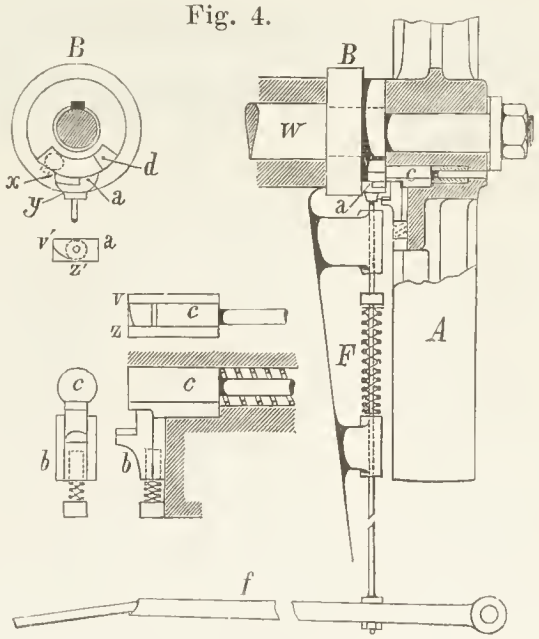
An der Schiene a befindet sich noch ein kleiner Hebel d, welcher mit der Schiene auf und abbewegt wird und an die Führung dieser Schiene anschlägt. In der gezeichneten Lage gestattet dieser Hebel der Schiene a bis auf die cylindrische Verlängerung der Kuppelung K herabzureichen, in welchem Falle die oben beschriebenen Functionen verrichtet werden können. Dreht man aber den Hebel d so um, dass er mit seiner Kante

m n auf *M N* der Führung zu liegen kommt, so bleibt die Schiene *a* so hoch hängen, dass an jeder Stelle die Kuppelung ausgelöst werden, somit, dass man den Stoss an jeder beliebigen Stelle zum Stillstand bringen kann.

b) Die Stiles and Parker Press Company hatte zwei verschiedene Auslösungen an den von ihr ausgestellten Pressen ausgeführt. Fig. 3 stellt die eine davon dar. Durch den Fusstritt *f* wird die Scheibe *K* verschoben und dadurch der Stahlstift *a* aus der Nabe des rotirenden Schwungrades herausgerückt.

Dieser Stift legt sich nun an die Backe *c* des Ringes *B* an, und da letzterer mit der Excenterwelle fest verbunden ist, so nimmt er diese mit und der Stoss bewegt sich.

Fig. 4.



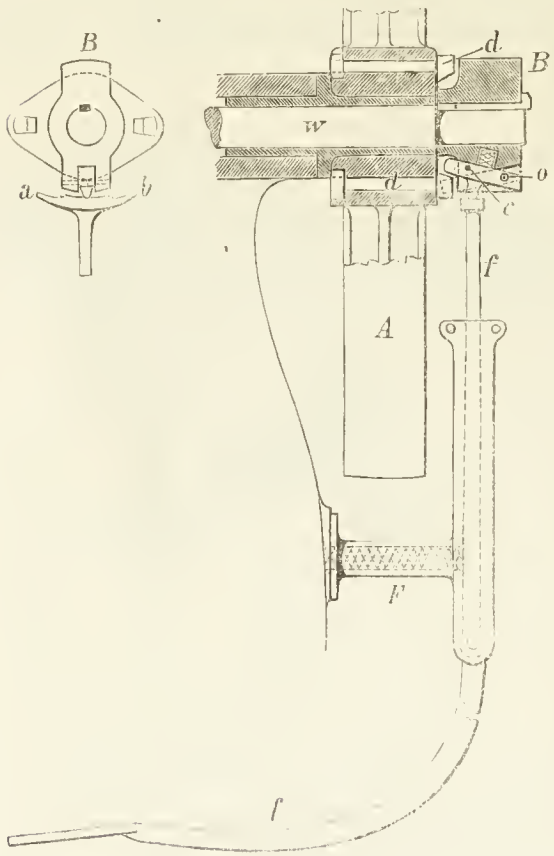
Auslösung der Excenterpressen der Stiles and Parker Press Co.

Gleichzeitig stellt sich der Hebel *b*, von der Feder *F* gezogen, so auf den Fusstrittthebel *f* auf, dass letzterer in der eingelösten Lage verbleiben muss. Hierauf schlägt der rotirende Ring *B* mit dem auf der anderen Seite vorstehenden Zapfen der Backe *c* an den Hebel *b* an, verschiebt den letzteren, der Fusstritt *f* wird dadurch wieder frei, schnellt durch die Feder *F*¹ in die Höhe, löst somit den Stift *a* aus, das Schwungrad geht lose auf der Excenterwelle weiter und der Stoss bleibt stehen.

c) Die zweite Anordnung der automatischen Auslösung dieser Company ist in der Fig. 4 dargestellt. Der kleine Gleitbacken *a* wird durch den Fusstrittthebel *f* herabgezogen, verschiebt dabei mit seiner convexen Fläche *x y* das vor dem rotirenden Schwungrade befindliche Nasenstück *b*, so dass der Bolzen *c* frei und von der hinter demselben befindlichen Feder hervorgeschnellt wird. Dieser Bolzen *c* legt sich gegen das Stahlstück *d* an, und weil dieses in dem Ring *B* der Excenterwelle *W* sich befindet, so wird die letztere gezwungen, die Bewegungen

des Schwungrades mitzumachen, und zwar so lange, als der Gleitbacken a von dem Fusstrittthebel f in der untern Lage gehalten wird. Wird aber der Fusstrittthebel frei, so legt sich der Gleitbacken a an den angedrehten Theil des Ringes B an. Der mit dem Schwungrad rotirende Mitnehmerbolzen c kommt mit seiner Fläche $v\ z$ mit dem Gleitbacken a in Berührung, wird durch dessen schräge Fläche $v^1\ z^1$ in die Schwungradnabe zurückgeschoben, durch das einfallende Nasenstück b in seiner ursprünglichen Lage arretirt, und die Verbindung der Excenterwelle mit dem rotirenden Schwungrad ist wieder gelöst.

Fig. 5.



Auslösung der Excenterpressen von F. A. Merriman.

d) Die Auslösung der Firma A. H. Merriman ist aus der Fig. 5 ersichtlich. Wird hier der an seinem oberen Ende zu einem Bogen $a\ b$ geformte Fusstrittthebel f aus der gezeichneten Lage verschoben, so fällt das prismatische Stahlklötzchen c, das um den Punkt o drehbar ist, in die punktirte Lage und wird von einem der beiden Mitnehmerbolzen d des rotirenden Schwungrades mitgenommen. Der aufgekeilte Ring B, in welchem c gelagert ist, setzt die Excenterwelle W und somit den Stoss in Bewegung. Wenn dann das Bogenstück $a\ b$ des Fusstrittthebels f in die gezeichnete Lage wieder zurückkommt, verschiebt es das vorstehende Ende des prismatischen Stahlklötzchens c, der Contact zwischen c und d hört auf, und das Schwungrad A geht lose weiter.

Aus der Fig. 5 ist zu entnehmen, dass bei dieser Auslösungsart die Bewegungsrichtung des Schwungrades ohne Einfluss ist, was bei den meisten der früher beschriebenen Auslösungsarten nicht der Fall war. Ferner läuft hier das Schwungrad nicht

unmittelbar auf der Excenterwelle *W*, sondern auf einer im Kopf des Ständers befestigten Metallbüchse. Gewiss zwei erwähnenswerthe Vorzüge dieser Construction.

Ebenso sinnreich, wie die vorerwähnten waren die automatischen Auslösungen bei den Firmen Bliss & Williams, Ferracute Machine Works und Pratt & Whitney Company.

Die Wirkungsweise war bei allen eine überraschend präcise zu nennen. Durch eine leise Bewegung des Fusstrittes wurde der Stoss sofort in Bewegung gesetzt, und wenn die Berührung des Fusses mit dem Tritte nur eine momentane war, so blieb auch jedesmal der Stoss nach einem vollendeten Hube wieder in seiner höchsten Lage stehen. Wollte man mehrere Hube hintereinander vollbringen, so hatte man nur den Fuss auf dem Tritte ruhen zu lassen, oder man hatte einen kleinen Hebel auf den letzteren zu schieben, welcher den Fusstritt niederhielt, wie es z. B. an den Pressen der Ferracute Machine Works zu sehen war.

Das Abheben des Fusses oder das Verschieben des Hebels vom Fusstritte brachte den Stoss wieder momentan zur Ruhe.

2. Die variable Verstellung der relativen Entfernung des Stosses von der Tischplatte des Ständers war die zweite charakteristische Eigenschaft der amerikanischen Pressen.

Durch die Möglichkeit, den Stoss etwas heben und senken zu können, wird die Maschine erst recht allgemein verwendbar. Man ist nicht an ein bestimmtes Stempel- und Matrizenpaar angewiesen, man kann den Stoss den verschieden hohen Stempelpaaren innerhalb gewisser Grenzen anpassen und dadurch mit grösster Genauigkeit verschiedene Arbeiten ausführen. Insbesondere ist dies bei Blecharbeiten von grosser Wichtigkeit, bei denen nicht allein die Stempel, sondern auch die Blechdicken zu berücksichtigen sind.

Die Ausführung dieses Details bietet einige Schwierigkeiten; denn man muss zwischen dem Excenterzapfen, welcher die Kraft abgibt und dem Stempel, der den Widerstand zu überwinden hat, verstellbare Theile einschalten, welche die Kraft transmittiren müssen, ohne aber selbst Schaden zu leiden, oder die Verstellbarkeit illusorisch zu machen.

Diese Aufgabe wurde nun von den Amerikanern auf verschiedene Arten zu lösen gesucht; die wichtigsten davon sollen hier erläutert werden.

a) Die American Saw Company schaltet eine starke Schraube mit einem abgestumpften Gewinde zwischen den Hebel *h* und den Stoss *S* ein, wie aus der Fig. 6 ersichtlich ist. Durch eine lange Mutter, an deren unterem Ende sich ein Schneckenrad befindet, in welches eine Schnecke eingreift, wird die Verstellung des Stosses bewirkt. Für die Aufhebung des todten Ganges, welcher in dem Gewinde gewiss mit der Zeit entsteht, ist nicht vorgesorgt. Die Firma wendet dieses Constructionsdetail zwar auch für starke Pressen an, doch würde ich es nur für eine Uebertragung von geringeren Kräften empfehlen, z. B. zum Stanzen der Zähne bei dünnen Sägeblättern u. s. w.

b) Die nebenstehenden drei Anordnungen und zwar Fig. 7 *a* von Bliss & Williams, *b* von den Ferracute Machine Works

Fig. 6.

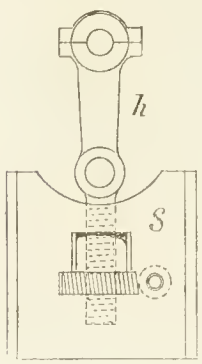
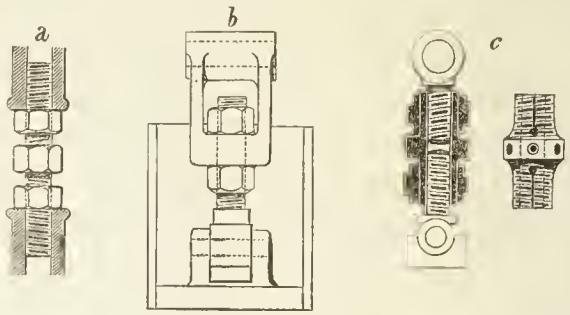


Fig. 7.



und *c* von A. H. Merriman zeigen andere Lösungen dieses Details. Bei allen drei Firmen wird der Druck durch das Gewinde übertragen. Das entstandene Spiel zwischen Gewinde und Mutter kann jedoch hier mittelst der Gegenmuttern beseitigt werden. Am besten dürfte sich die Anordnung *c* von A. H. Merriman bewähren.

c) Fig. 8 zeigt die Verstellung des Stosses an der Maschine der Firma Stiles & Parker Press Company. Die excentrische Scheibe *B* wird mittelst des Getriebes *g* verdreht und dann durch die Schraube *s* in ihrer Lage fixirt. Diese Verdrehung kann auch durch eine Schnecke und ein Schneckenrad erfolgen, wie es auch von derselben Firma angeblich ausgeführt wird. Jedenfalls verdient diese Anordnung der Verstellung des Stosses vor den vorhergenannten den Vorzug. Sie ist auch einer zweiten Ausführung

dieses Details, welche dieselbe Firma gleichfalls ausgestellt hat, vorzuziehen, die auch bei ihren Pressen auf der Wiener Weltausstellung 1873 zu sehen war. Diese besteht darin, dass die excentrische Scheibe *B* an ihrem Umfange Zähne hat, welche in einen correspondirenden inneren zahnförmigen Ausschnitt passen. Will man den Stoss verstellen, so muss die Scheibe *B* um die Zahnlänge hervorgezogen werden und man kann sie dann um einen oder wenn nöthig um mehrere Zähne verdrehen und dann wieder zurückschieben. Mir scheint diese letztere Ausführung wegen ihrer schwierigen Herstellung von keinem praktischen Werth zu sein.

Fig. 8.

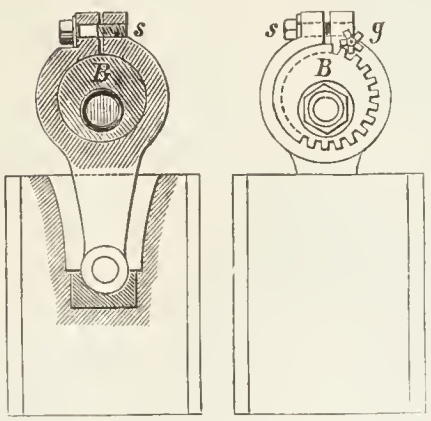
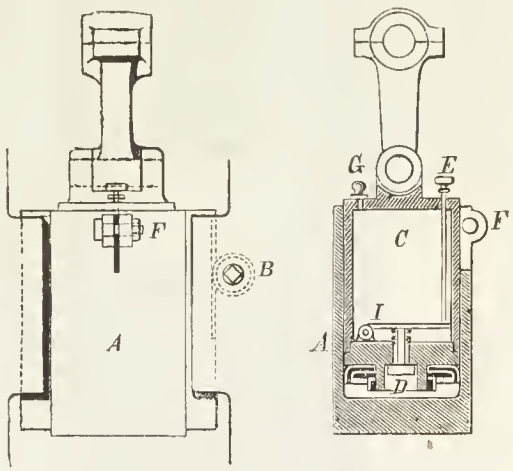


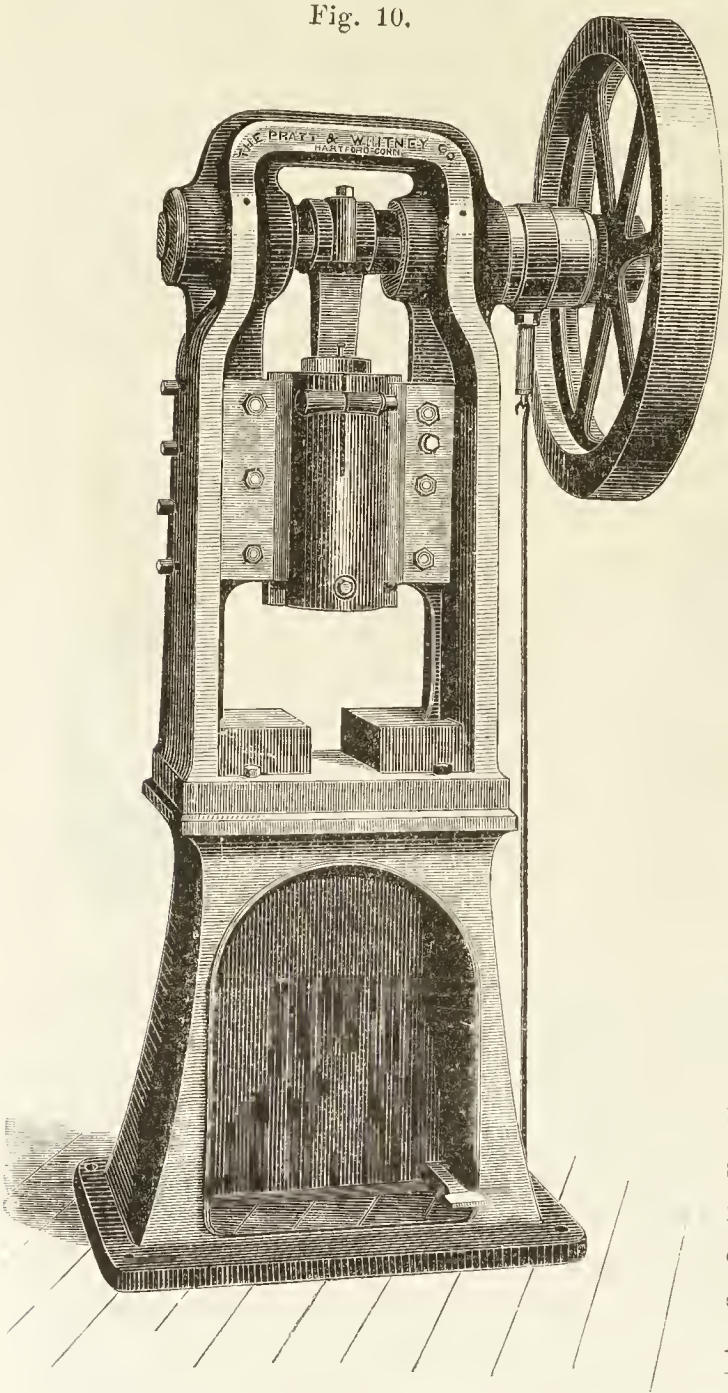
Fig. 9.



d) Originell war die variable Verstellung des Stosses bei der Presse, die von der Firma Pratt & Whitney Company ausgestellt und nach dem Patente von M. Stannard ausgeführt war. In der Fig. 9 ist die Vorderansicht und die Seitenansicht, letztere im Schnitt, dieses Details gezeichnet. *A* ist der Stoss; derselbe ist cylindrisch ausgebohrt, unten zu und eben, zur Aufnahme der Stempel bestimmt, oben offen und an beiden Seiten mit Führungsschienen versehen. Eine von diesen Führungsschienen hat Zähne eingeschnitten, in welche das Getriebe *B* eingreift, so zwar, dass dadurch der Stoss gehoben und gesenkt werden kann. Der innere ebenfalls hohle Cylinder *C* trägt an seinem unteren Ende einen Kolben mit einer Lederstulpdichtung, in dessen Mitte ein sich nach abwärts öffnendes Ventil *D* sitzt, welches von einer Feder nach oben gehalten wird.

Dieses Ventil kann durch den Drücker *I* und durch die Stange *E* geöffnet werden. Bei dem Loche *G* wird nun in das Innere des Cylinders *C* Glycerin eingegossen und dieses kann somit durch das offene Ventil durchfliessen und zwischen Kolben und Stoss gelangen. Letzterer hat am oberen Ende einen Schlitz und kann durch die Klemmschraube *F* fest mit *C* verbunden werden. Will man nun dem Stosse *A* die richtige Stellung geben, so drückt man das Ventil *D* nieder und dreht an dem Getriebe *B* so lange, bis *A* die verlangte Höhenlage besitzt. Die Klemmschraube *F* hält sodann beide Theile, nämlich *A* und *B*, in ihrer relativen Lage fest.

Fig. 10.



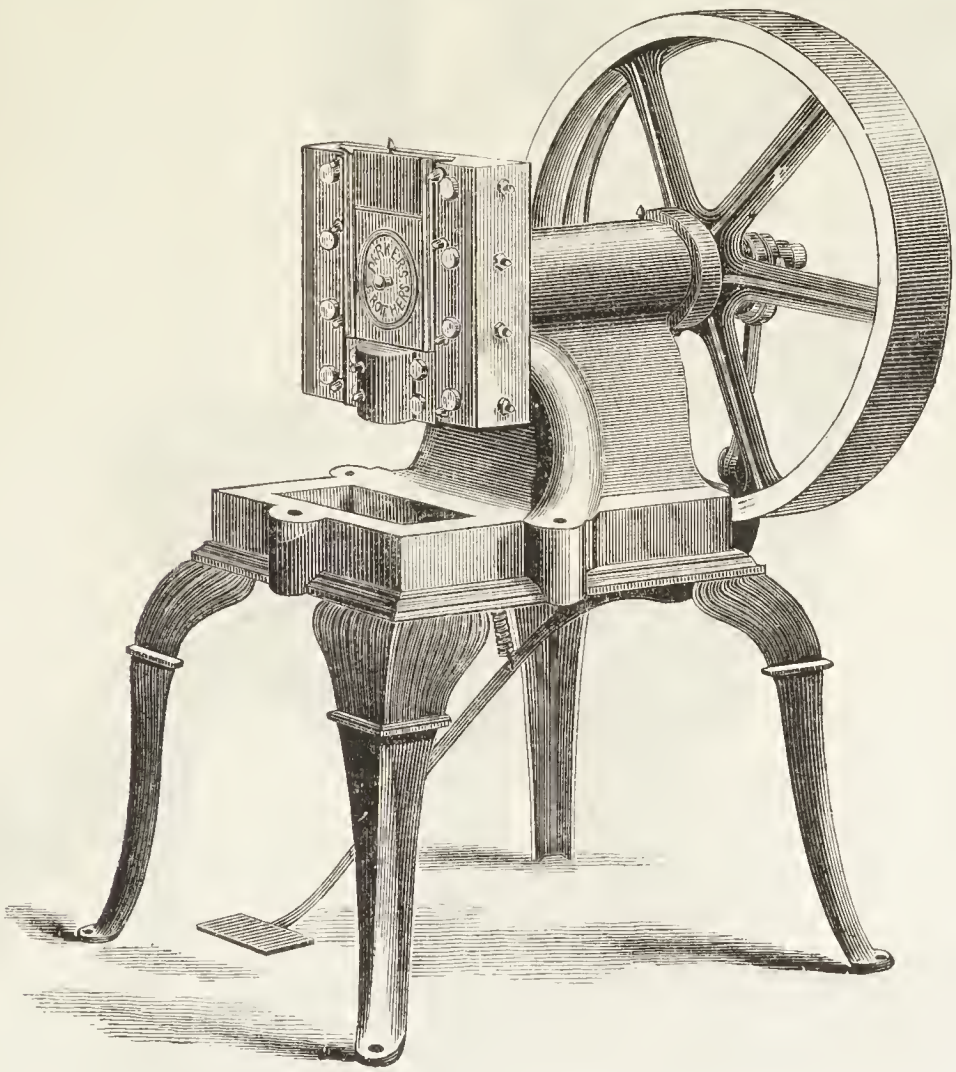
Excenterpresse mit hydraulischer Verstellung des Stosses von Pratt & Whitney Co.

Hird wird also die Kraft durch die Flüssigkeit, welche sich zwischen dem Kolben des Cylinders *C* und dem Boden des Stosses *A* befindet, übertragen. Wenn das Ventil und der Kolben respective der Lederstulp dicht hält, so erfolgt die Kraftübertragung ganz tadellos. — Die Maschine, welche in der Fig. 10 abgebildet ist, war, weil an

einen Aussteller vermiethet, täglich in Thätigkeit und functionirte anstandslos.

3. **Die allgemeine Anordnung** der Excenterpressen selbst war in ihrer äusseren Form bei den verschiedenen Ausstellern auch sehr verschieden.

Fig. 11.

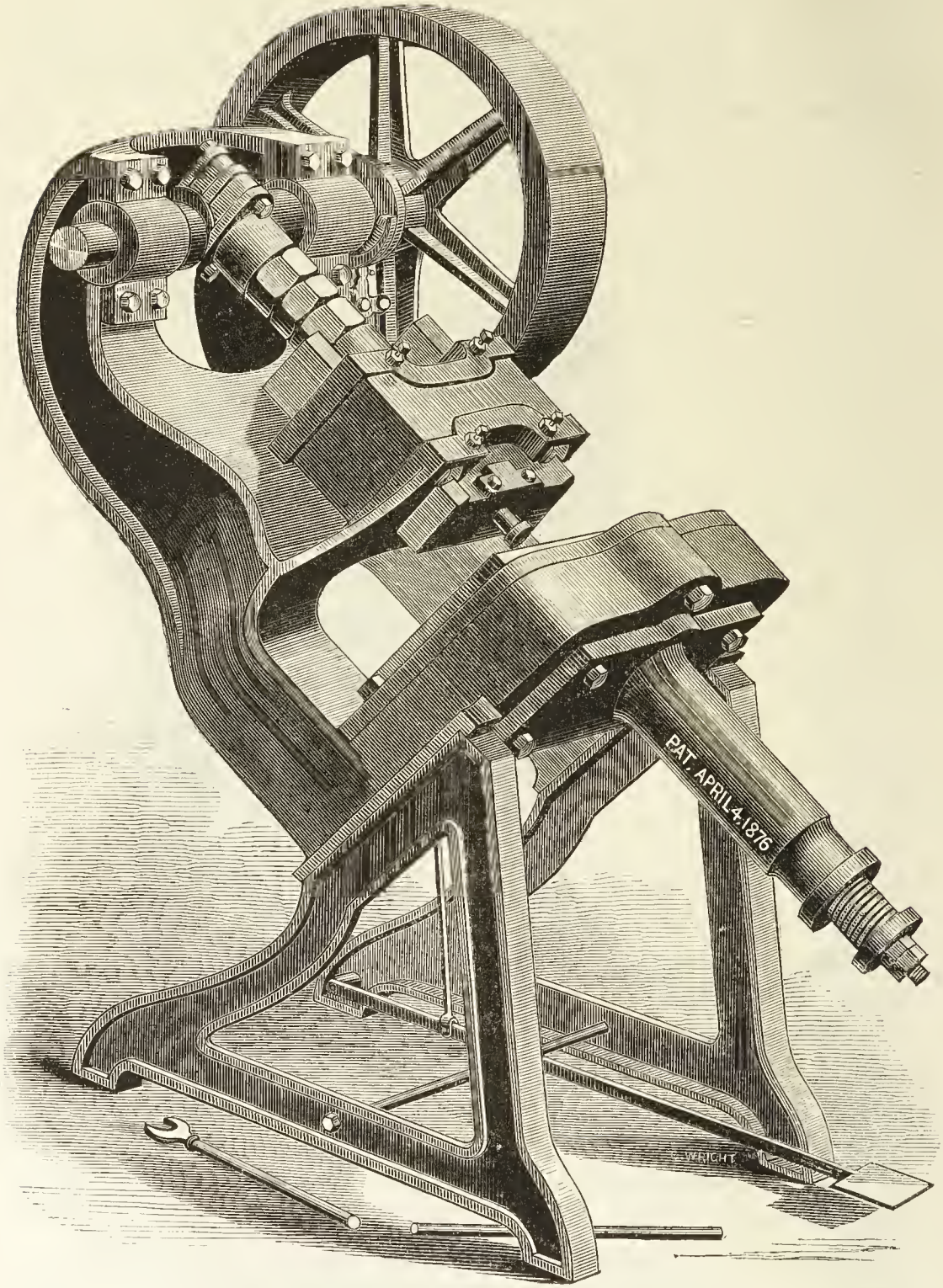


Excenterpresse nach Fowler's Patent von Stiles & Parker Press Co.

Die nebenstehenden Holzschnitte veranschaulichen einige Typen davon.

Fig. 11 ist eine Excenterpresse nach Fowler's Patent von der Stiles & Parker Press Company und Fig. 12 ist eine Excenterpresse von Bliss & Williams.

Fig. 12.



Excenterpresse von Bliss & Williams.

Der Antrieb erfolgt bei den meisten Maschinen durch eine einzige Schwungrad-Riemenscheibe von verhältnissmässig grossem Durchmesser und einer entsprechenden Breite. Ist die Maschine für eine schwere Arbeit bestimmt, so ist ein Rädervorgelege eingeschaltet. Auf der Vorgelegewelle sitzen dann in der Regel ausser dem Schwungrad noch ein paar Antriebsriemenscheiben (die eine fest und die andere lose) und das Stirnrad, welches auf der Excenterwelle lose läuft, ist mit der vorbesprochenen automatischen Auslösung versehen.

Die Führung der Stösse geschieht, wie gewöhnlich, in Prismen mit stellbaren Leisten. Letztere ermöglichen den Stoss in seiner richtigen Lage zu erhalten und ihn auch ohne Luft auf und abzuführen. Die untere Fläche der Stösse ist zur Aufnahme der Stempel eingerichtet. Die Matrize wird dagegen auf dem tischartigen Vorsprung des Ständers, welcher senkrecht auf die Stossrichtung abgehobelt ist, befestigt. Die Ausladung, d. h. die Entfernung vom Stossmittel bis zur Ständerwand, sowie die Höhe zwischen der Tischfläche und der Unterkante der Stossführung sind verschieden und der zu verrichtenden Arbeit angepasst.

Manche von den Ständern waren nach rückwärts durchbrochen, so dass man mit langen Arbeitsstücken durchkommen konnte.

Auf den ersten Blick eigenthümlich erschien wieder die Lage anderer Ständer, welche so nach rückwärts geneigt waren, dass die Tischebene mit der Bodenfläche einen Winkel von circa 45 Grad einschloss. Diese geneigte Stellung wird überall dort vorgezogen, wo die gepressten Arbeitsstücke nach hinten abfallen sollen, um in einem Behälter aufgefangen zu werden, in welchem sie zur weiteren Verarbeitung fortgetragen werden können. Es ist dies eine Anordnung, welche bei Massenerzeugung sehr zu empfehlen ist. Die Presse von Ferracute Machine Works lässt sich aufrecht als auch nach rückwärts geneigt auf die Füsse anschrauben.

Die folgenden drei Tabellen enthalten die wichtigsten Constructionsdaten, die beiläufigen Gewichte und Preise der Excenterpressen von den drei Firmen, welche diese Maschinen als Specialität erzeugen.

Excenterpressen von Bliss & Williams, ohne Räderübersetzung.

	Nummer der Maschine						
	0	1	1½	2	3	3½	4
Preis der Maschine in Dollars	125	200	260	300	350	450	600
Gewicht der Maschine in Kilogramm . . .	180	320	450	790	950	1720	2040
Grösse der Oeffnung im Bett in Millimeter .	76 × 127	127×127	152×203	203×203	254×254	254 × 356	406×533
Ausladung bis zur Mitte des Stosses in Millim.	100	127	152	152	228	203	280
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in seiner höchsten Lage in Millimeter . .	100	140	178	178	190	190	190
Hublänge in Millimeter	25	25 und 31	25 und 31	25 und 38	25 — 38	25 — 38	25 — 38
Verstellbarkeit des Stosses in Millim. . . .	25	31	38	31	31	31	31
Durchmesser des Schwungrades in Millim. .	457	508	660	762	864	915	1220
Breite „ „ „ „ .	76	76	100	100	120	120	127
Gewicht „ „ in Kilogramm	30	50	110	136	180	270	330
Tourenzahl „ „ per 1 Minute	100—150	100—150	110	75 — 125	75 — 100	75—100	75—100

Excenterpressen von Stiles & Parker Press Co. mit und ohne Räderübersetzung.

	Nummer der Maschine									
	1	2	3	3½	4	4½	5	3	4	5
Preis der Maschine in Dollars	175	275	375	400	500	550	650	650	750	1000
Gewicht der Maschine in Kilogramm	270	450	815	900	1360	1470	2270	1040	1900	2950
Grösse der Oeffnung im Bett in Millimeter	100×162	127×203	178×254	254×254	228×305	356×508	280×356	178×254	228×305	280×356
Ausladung	114	152	190	228	228	305	266	165	190	216
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in seiner höchsten Lage in Millimeter	127	152	178	178	203	228	228	178	203	228
Hublänge	25	31	38	50	38	50	38	38	38	38
Verstellbarkeit des Stosses in Millimeter	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Durchmesser des Schwungrades in Millimeter . . .	560	710	840	840	1015	1015	1270	810	915	1220
Gewicht des Schwungrades in Kilogramm	56	102	180	180	295	295	450	125	210	370
Durchmesser der Riemenscheibe in Millimeter .	560	710	840	840	1015	1015	1270	406	508	610
Breite der Riemenscheibe in Millimeter .	63	76	83	83	114	114	140	95	114	140
Tourenzahl d. Riemenscheibe pro 1 Minute . .	100	100	100	75—100	75—100	75—100	75	160	160	120
Räderübersetzungsverhältn.	—	—	—	—	—	—	—	4 : 1	4 : 1	4 : 1
Tourenzahl des Stosses . .	100	100	100	75—100	75—100	75—100	75	40	40	30

Excenterpressen von Ferracute Machine Works ohne Räderübersetzung.

	Nummer der Maschine				
	1	2	3	4	5
Preis der Maschine in Dollars	125	200	300	400	525
Gewicht der Maschine in Kilogramm	170	330	635	1180	1810
Gesammthöhe der Maschine in Millimeter	1550	1730	1990	2080	2260
Grösse der Oeffnung im Bett in Millimeter	89×127	127×178	178×254	254×356	356×508
Ausladung in Millimeter	114	140	178	228	305
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in seiner höchsten Lage in Millimeter	133	152	190	216	228
Hublänge	25	31	38	44	50
Verstellbarkeit des Stosses in Millimeter	25	31	38	44	50
Durchmesser des Schwungrades in Millimeter	457	610	760	915	1065
Breite des Schwungrades in Millimeter	76	100	127	152	178
Gewicht des Schwungrades in Millimeter	23	50	100	190	310
Tourenzahl des Schwungrades pro 1 Minute	120	110	100	90	80

B. Druck- und Zugpressen (Power Drawing-Presses).

Die Druck- und Zugpressen sind eine ganz specielle Art von Maschinen, welche sich ausschliesslich für Blecharbeiten, insbesondere für die Fabrikation von Blechgefässen aus einem Stücke, auf das beste eignen.

Den eigenthümlichen Process, der dabei verfolgt wird, bezeichnet der Amerikaner mit dem Worte „drawing" = ziehen. Dieser Process wird durch zwei Stempel, welche an zwei Stössen befestigt sind, von denen der eine in dem anderen verschoben wird, und durch entsprechend combinirte Matrizen verrichtet.

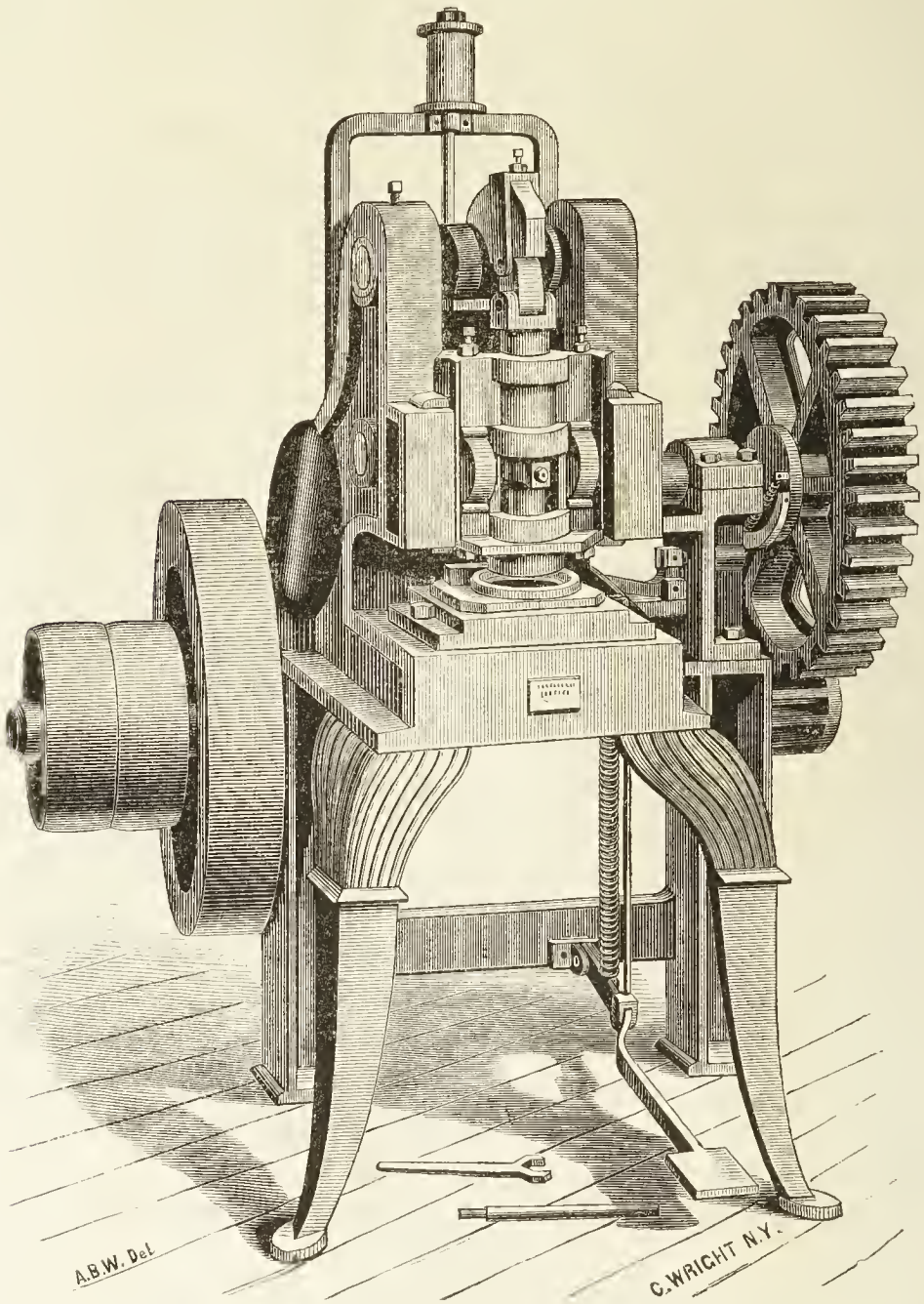
Der äussere Stoss schneidet mit seinem Stempel zuerst das Blechblankett aus, wie dies bei den vorherbeschriebenen Pressen allgemein vorkommt, hält dasselbe zwischen seiner unteren und der zu dieser parallelen oberen, ebenen Fläche der Matrize unter Druck, welcher oft viele Centner betragen und variirt werden kann, und bleibt in dieser Position stehen. Während nun der mittlere Stempel herabgeht, sich also noch weiter bewegt, zieht er das zwischen der Stempel- und Matrizenoberfläche des äusseren Stosses eingeklemmte Blech heraus, presst es in eine entweder cylindrische oder conische Form ein, ohne an der cylindrischen oder conischen Wand des so gepressten Gefässes Falten zurückzulassen. Der äussere Stoss mit seinem Stempel besorgt also das Schneiden und Festklemmen, während der innere Stoss mit seinem Stempel das eigentliche Ziehen und Pressen in die gewünschte Form verrichtet. Das Material des Bleches wird bei dieser Operation radial ausgezogen und gleichzeitig in der Peripherierichtung zusammengestaucht oder verdickt, indem sich der Durchmesser des ebenen Blechblanketts beim Einpressen in die Form vermindert.

Druck- und Zugpressen hatten blos zwei Firmen ausgestellt, und zwar:

a) Bliss & Williams in Brooklyn, New-York, hatten zwei Pressen dieser Art in Thätigkeit, die eine davon war für die Fabrication von Schuhwichsbüchsen, die andere für das Pressen von tiefen conischen Tellern eingerichtet; die erstere ist aus der Fig. 13, die letztere aus der Fig. 14 ersichtlich.

Die Bewegung der Stösse bei der in Fig. 13 dargestellten Druck- und Zugpresse wird durch drei Hebel bewirkt. Die zwei

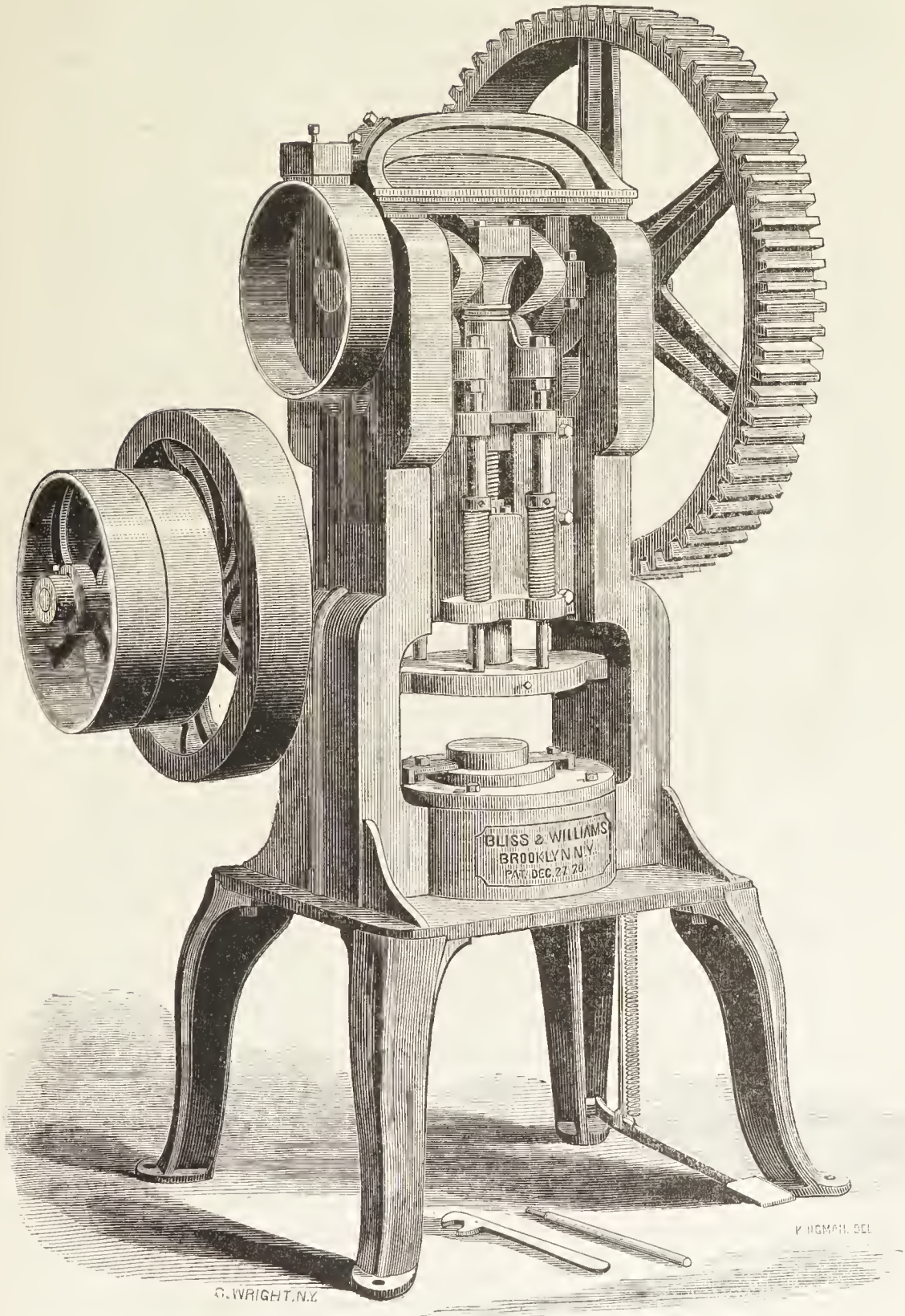
Fig. 13.



Druck- und Zugpresse für Schuhwichsbüchsen von Bliss & Williams.

unteren Hebel bewegen den äusseren und der dritte obere mit einer kurzen Lenk- oder Druckstange den inneren Stoss. Diese Hebel werden von rückwärts durch Herzscheiben, welche auf der

Fig. 14.



Druck- und Zugpresse für schwere Blecharbeit von Bliss & Williams.

Stirnradwelle aufgekeilt sind, in Bewegung gesetzt. Durch eine elastische Verbindung sind die Hebel an die Herzscheiben so angedrückt, dass einerseits die Hebung der Stösse bewirkt und andererseits der todte Gang, welcher aus der Abnützung der aufeinander gleitenden Theile resultiren könnte, beseitigt werden kann.

Auf dieser Presse können Blechbüchsen bis 150 Millimeter Blankettdurchmesser auf eine Tiefe von 5 bis 30 Millimeter gepresst werden. Nach Angabe soll diese Presse bei den meisten Schuhwichsfabrikanten in New-York und anderen Staaten Nordamerikas in Verwendung stehen.

Die wichtigsten Daten über diese Maschine sind folgende:

Der Preis der Maschine in Dollars	650
Das Gewicht der Maschine in Kilogramm	1270
Die grösste Oeffnung im Bett in Millimetern	155
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in höchster Lage in Millimetern	140
Ausladung in Millimetern	190
Hublänge des äusseren Stosses in Millimetern	20
„ „ inneren „ „ „	50
Durchmesser des Schwungrades „ „	660
Gewicht „ „ „ Kilogramm	110
Durchmesser der Riemenscheibe in Millimetern	335
Breite „ „ „ „	90
Tourenzahl „ „ pro eine Minute	160
Räderübersetzungsverhältniss	4 : 1
Tourenzahl der Stösse pro eine Minute	40

Die Bewegung der beiden Stösse bei der in Fig. 14 dargestellten Druck- und Zugpresse für schwere Blecharbeit von Bliss & Williams ist verschieden von jener bei der früher beschriebenen Maschine. Hier wird der äussere eigenartig geformte Stoss durch zwei Herzscheiben, und der innere durch eine Kurbelachse vermittelst eines Druckhebels bewegt. Die beiden Herzscheiben sind auf der Kurbelachse aufgekeilt, welche in einem separaten Kopfstück, das auf den Ständer aufgeschraubt wird, gelagert ist. Das Heben des äusseren Stosses bewirken 4 Spiralfedern, welche auf entsprechend angebrachten Fortsätzen des

Ständers aufsitzen. Durch diese Federn werden auch gleichzeitig die Gleitrollen des äusseren Stosses an die Herzscheiben angedrückt. Die relative Verstellung der Stösse ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Nach diesem Typus baut die Firma Bliss & Williams eine ganze Reihe von Pressen, und zwar:

Druck- und Zugpressen von Bliss & Williams (Power Drawing Presses).

	Nummer der Maschine			
	1	3	5	6
Preis der Maschine in Dollars . . .	600	1350	2500	4500
Gewicht der Maschine in Kilogramm .	1400	2800	9520	16.330
Grösse der Oeffnung im Bett in Millim.	127 Diam.	280 Diam.	—	—
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in höchster Lage in Millim.	127	203	430	610
Hublänge des äusseren Stosses „ „	50	76	152	330
„ „ inneren „ „ „	100	152	254	380
Durchmesser der Blankett-Bleche in Millimeter	254	380	610	865
Durchmesser des inneren Zugstempels in Millimeter	152	280	380	560
Durchmesser d. Schwungrades in Millim.	660	940	1270	2200
Gewicht des Schwungrades in Millim.	110	270	225	680
Durchmesser d. Riemenscheibe in Millim.	355	508	610	2220
Breite der Riemenscheibe in Millimeter	114	127	208	216
Tourenzahl d. Riemenscheibe pro 1 Minute	180	180	180	252
Räderübersetzungs-Verhältniss . .	4½ : 1	6 : 1	20 : 1	28 : 1
Tourenzahl des Stosses pro 1 Minute	40	30	9	9

b) Die Ferracute Machine Works in Bridgeton, N. J., stellten eine Druck- und Zugpresse für Riemenbetrieb und eine für Fussbetrieb aus.

Bei der ersteren wurden die beiden Stösse vermittelst Herzscheiben, welche auf einer Welle aufgekeilt waren, unmittelbar und ohne jede Hebelvermittlung nach abwärts bewegt, dagegen durch Hebel und Gewichte wieder in die höchste Stellung gebracht. Die Maschine selbst war, wie jene von Bliss & Williams mit einem Rädervorgelege versehen; in der Ausführung jedoch wurde nicht jene Genauigkeit wahrgenommen, die sämmtliche Pressen von Bliss & Williams auszeichnete.

Die Druck- und Zugpresse für Fussbetrieb war ein Versuch, diese schwierige Arbeit auch ohne Riemenbetrieb und ohne Räderübersetzung zu vollbringen. Es dürfte sich jedoch diese Maschine für einen rationellen Betrieb nicht empfehlen.

Die folgende Tabelle gewährt ein Bild über die Maschinen, welche diese Firma baut.

Druck- und Zugpressen von Ferracute Machine Works (Power Drawing Presses).

	Nummer der Maschine				
	1	2	3	4	5
Preis der Maschine in Dollars . . .	225	350	475	600	750
Gewicht der Maschine in Kilogramm .	205	395	750	1360	2130
Grösse der Oeffnung im Bett, Durchmesser in Millimeter	114	152	216	305	430
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in höchster Lage in Millim.	133	152	190	241	292
Hublänge des äusseren Stosses in Millim.	25	31	44	63	89
„ „ inneren „ „ „	50	63	89	127	178
Verstellbarkeit der Stösse in Millim.	12	16	19	22	25
Grösster Durchmesser der gezogenen Arbeit in Millimeter	89	127	178	254	355
Grösste Tiefe der gezogenen Arbeit in Millimeter	12	19	31	50	76
Räderübersetzungs-Verhältniss . .	5 : 1	58 : 10	7 : 1	74 : 10	83 : 10
Tourenzahl des Stosses pro 1 Minute	50	40	30	25	20

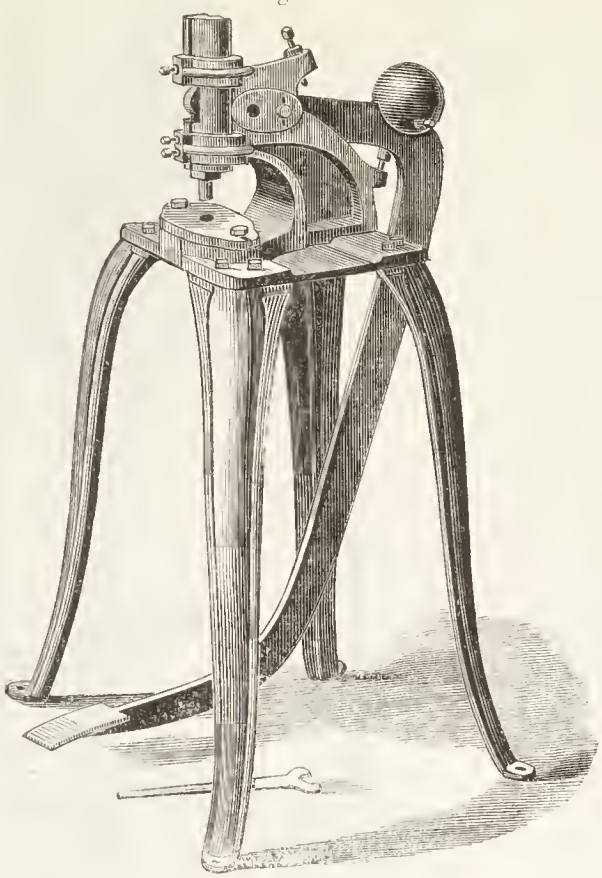
C. Fusshebelpressen (Foot Lever-Presses).

Für den Kleingewerbetreibenden sind die Fusshebelpressen von besonderer Wichtigkeit. Sie ersetzen in einer eminenten Weise die bei uns noch allgemein üblichen Schraubenpressen, mit welchen eine leichtere Arbeit zu verrichten ist. Während bei der Schraubenpresse der Arbeiter bei der Handhabung des Arbeitsstückes blos über eine Hand verfügt, und dies selbst in einer unvollkommenen Weise, kann er sich bei der Fusspresse beider Hände bedienen; er ist also in der Lage mit dieser Maschine weit mehr zu leisten, als mit ersterer. Ueberdies kann

auf einer Fusspresse die Arbeit auch mit einer viel grösseren Sicherheit und Genauigkeit vollführt werden, als auf einer Schraubenpresse, und zwar einfach aus dem Grunde, weil durch die Bewegung des Fusses der Oberkörper des Arbeiters viel weniger beunruhigt wird, als durch die Bewegung des Armes.

Diese Gattung von Pressen ist in den amerikanischen Werkstätten sehr zahlreich vertreten; besonders aber dort, wo die geringere Quantität der zu erzeugenden Artikel nicht den raschen und leistungsfähigeren Riemenbetrieb erfordert.

Fig. 15.



Pendelpresse von Bliss & Williams.

Auf der Ausstellung waren zwei Arten dieser Pressen zu sehen, und zwar die sogenannte Pendelpresse (Pendulum Press) und die eigentliche Fusshebelpresse (Lever Press, Foot Lever-Press).

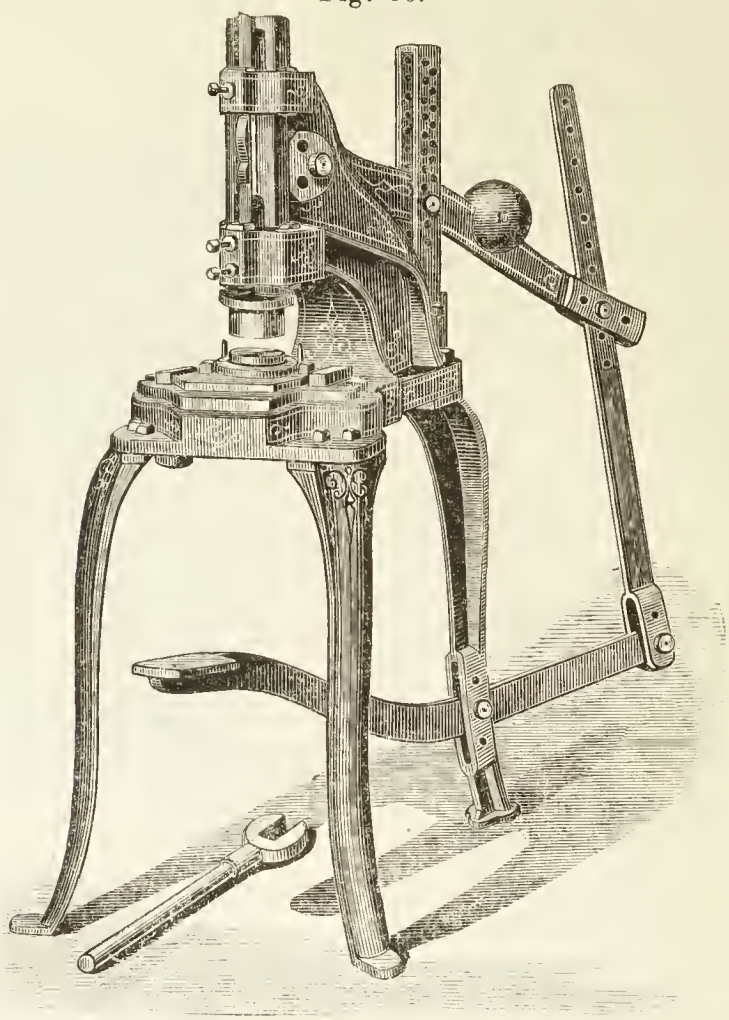
a) In Fig. 15 ist eine Pendelpresse und in Fig. 16 eine Fusshebelpresse von Bliss & Williams in Brooklyn, N. Y., dargestellt. Es ist aus diesen Zeichnungen zu entnehmen, dass der Drehpunkt des Druckhebels, also das Hebelverhältniss verstellt und somit die Presse leichteren und schwereren Arbeiten angepasst werden kann. Ebenso kann die Grösse des Hubes und die relative Lage des Stosses verändert werden, die lange Stossführung sichert eine genaue Arbeit und schont die Stempel und Matrizen vor baldiger Abnützung oder Zerstörung.

b) Die Ferracute Machine Works, Bridgeton, N. J., hatten gleichfalls zwei verschiedene Fusspressen ausgestellt.

Die Hebelpresse hatte gewisse Vorzüge vor jener der Firma Bliss & Williams. Hier lässt sich der Stoss sehr leicht und

sehr genau durch die rückwärts am Gestänge befindliche Schraubenverbindung verstellen. Der Fusstritt wird in der Regel so adjustirt, dass der Hub begrenzt ist, und zwar einerseits durch das Aufschlagen des vorderen Theiles des Fusstrittes auf den Fussboden und andererseits durch das Anschlagen desselben an den oben befindlichen und verstellbaren Anschlaghebel. Zur Vermeidung von Stössen sind Gummipuffer angebracht.

Fig. 16.



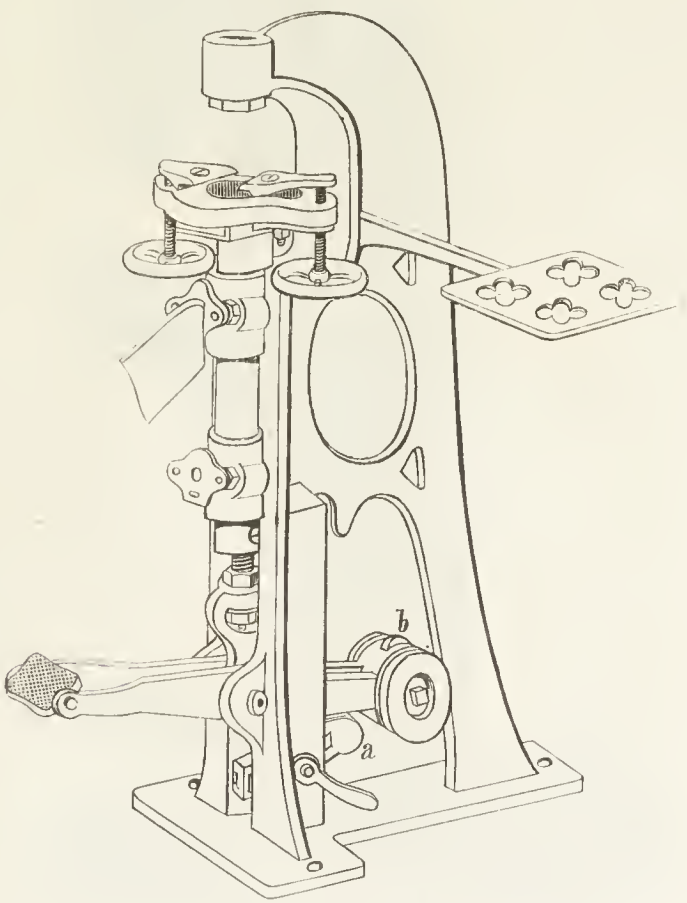
Fusshebelpresse von Bliss & Williams.

Die in Fig. 17 dargestellte Presse unterscheidet sich von der vorangehenden durch die umgekehrte Anordnung der Stossvorrichtung. Während sich nämlich bei allen vorherbeschriebenen Pressen der bewegliche Stoss oben befindet und bei der Arbeit herabgeht, ist er bei dieser unten angebracht und die Arbeit wird daher so verrichtet, dass man den Stoss durch den Fusstritthebel

von unten nach oben bewegt. Für manche Arbeiten dürfte sich diese Anordnung empfehlen, jedoch im Allgemeinen nicht vorzuziehen sein, und zwar aus dem Grunde, weil dabei das Arbeitsstück nicht ruht, sondern sich mit dem Stosse nach aufwärts bewegt. Auch bei dieser Presse eliminiren Gummipuffer die schädlichen Wirkungen des Stosses.

c) Die Pratt & Whitney Company aus Hartford, Conn., hatte die in der Fig. 18 abgebildete Fusshebelpresse ausgestellt.

Fig. 17.



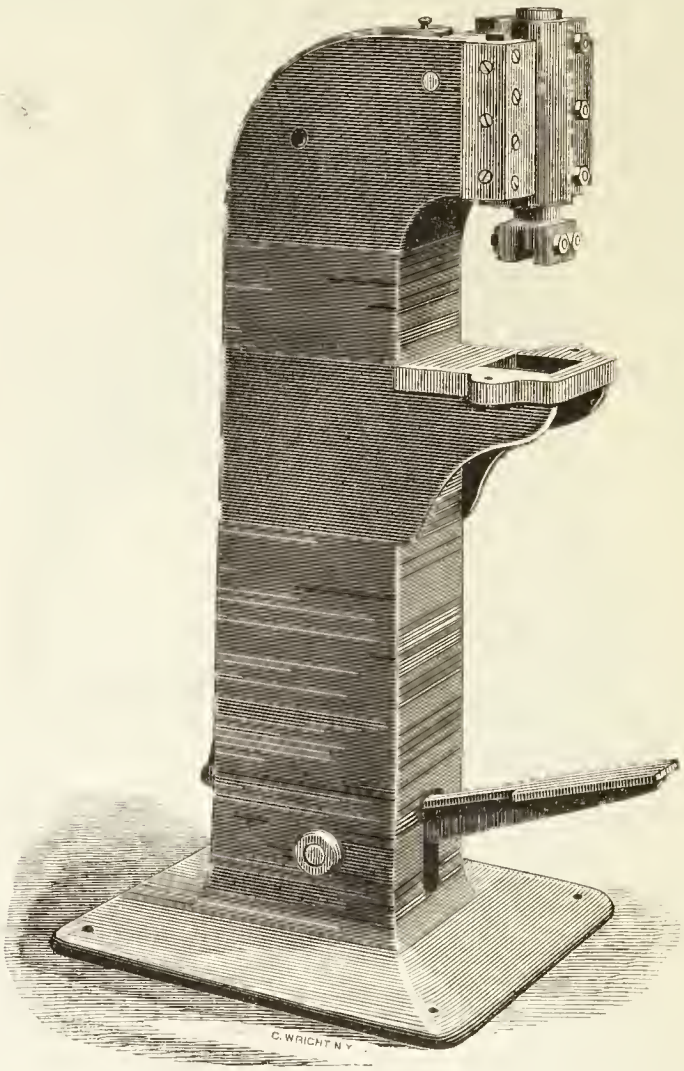
Fusshebelpresse von Ferracute Machine Works.

Sie unterscheidet sich durch ihr Aussehen von den früher beschriebenen Pressen dieser Art; sie trägt, so zu sagen, ein europäisches Gepräge, welches jedoch nicht immer dem amerikanischen vorgezogen werden darf, insbesondere dann, wenn es sich bei gleicher Leistungsfähigkeit um den Preis der Maschine handelt. Die Länge des Hebels ist verstellbar und beträgt im Maximum 25 Millimeter.

Diese Maschine wiegt 300 Kilogramm und kostet 140 Dollars. Die Hebelpressen werden auch mit nach rückwärts geneigter Tischstellung ausgeführt, und zwar aus den bereits früher erörterten Gründen.

In den folgenden zwei Tabellen sind wieder die wichtigsten Dimensionen, sowie die Preise und Gewichte der Fusspressen

Fig. 18.



Fusshebelpresse von Pratt & Whitney Co.

gegeben. Die Firma Stiles & Parker Press Company hatte zwar keine Fusspressen ausgestellt; es scheinen mir jedoch die von derselben erzeugten Pressen wichtig genug, um die in Amerika gebräuchlichen Dimensionen der Fusspressen kennen zu lernen.

Fusshebelpressen von Bliss & Williams.

	Pendelpressen		Hebelpressen				
	Nummer der Maschine						
	1	3	1	2	2½	3	4
Preis der Maschine in Dollars	50	150	45	90	150	225	275
Gewicht der Maschine in Kilogramm	110	270	90	190	315	540	860
Grösse der Oeffnung im Bett in Millimeter	100 × 100	152Diam.	100 × 100	165 × 165	254 × 254	355 × 406	406 × 530
Verfügbare Höhe vom Bett bis zum Stoss in höchster Lage in Millimeter	100	152	100	165	152	152	203
Ausladung	100	127	100	127	178	265	280

Fusshebelpressen von Stiles & Parker Press Co.

	Nummer der Maschine						
	00	0	1	2	3	4	5
Preis der Maschine in Dollars	35	50	75	100	200	275	350
Gewicht der Maschine in Kilogramm	90	135	160	205	545	635	910
Grösse der Oeffnung im Bett in Millimeter	63 × 90	63 × 90	152Diam.	152 × 205	178 × 254	254 × 355	355 × 510
Ausladung	76	76	127	230	178	254	355

D. Stempel und Matrizen (Dies).

Je nach der Arbeit, welche auf den im Vorhergehenden beschriebenen Pressen verrichtet werden soll, müssen die Stempel und Matrizen entsprechend construirt und geformt sein. Dieselben bilden somit einen der wichtigsten Bestandtheile der Pressen; von ihrer Form und von ihrer Einrichtung hängt in erster Reihe das Gelingen und die Güte der Arbeit ab. Hier soll jedoch nur von solchen Stempeln und Matrizen gesprochen werden, welche für leichtere Arbeiten, insbesondere für die Herstellung von Gefässen aus verzinntem Eisenblech, bestimmt sind.

Die Fabrikation solcher Gefässe befindet sich in Amerika auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit und es werden hier Gefässe, theils aus einem Stücke gepresst, theils aus vorgepressten Theilen zusammengesetzt, erzeugt. Besonders sind es Gefässe für Fleisch- und Fischconserven, für Obst, Petroleum und Schuhwichse. Das Material ist, wie bereits gesagt, verzinntes Eisenblech und wird aus England bezogen, und zwar die Marken:

Fig. 19.

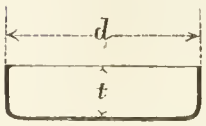
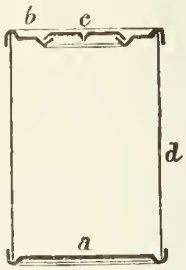


Fig. 20.



I C Cokeplate, I C Charcoal $\times$ und I C Charcoal $\times\times$, welche in Buschen zu 112 Blatt von 14 — 20 Zoll engl. im Handel vorkommen.

Je nach der Qualität des Materials kann man Blechtafeln durch Pressen und Ziehen auf $^1/_5$ bis $^1/_3$ ihres Durchmessers vertiefen, d. h. die Durchbiegung t in der Fig. 19 kann $^1/_5$ bis $^1/_3$ von dem Durchmesser d betragen. Will man Gefässe oder Gefässtheile noch tiefer erzeugen, so muss die aufgepresste Wand auf einer speciellen Drehbank glatt gemacht werden, wovon später die Rede sein wird.

Grössere Gefässe werden meistens aus vorgepressten Theilen zusammengesetzt und gelöthet. Die in Amerika gangbarste Form besonders für Fleisch- und Obstconserven ist in der Fig. 20 abgebildet.

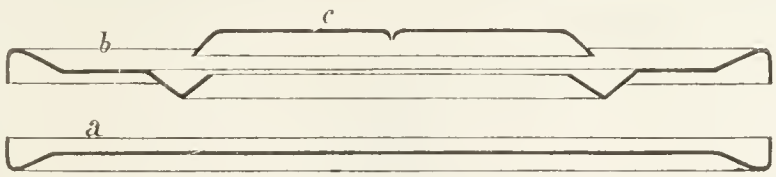
Der untere Boden a, der obere Boden b und der kleine Schlussdeckel c sind vorgepresst; der runde Körper d dagegen ist gerollt. Zuerst wird der runde Körper d gelöthet; hierauf

werden die beiden Böden von innen an den Körper *d* angelöthet, so zwar, dass zuerst der obere *b* und dann der untere *a* mit dem Körper *d* verbunden wird. Nun ist das Gefäss zur Aufnahme des Inhaltes bereit und wird nach erfolgter Füllung mit dem Schlussdeckel *c* geschlossen. Dieser hat in der Mitte ein kleines Luftloch, welches erst ganz zuletzt mit einem Tropfen Löthzinn zugemacht wird.

Je nach der Menge, welche in diesen Gefässen verpackt werden soll, variiren selbstverständlich auch die Durchmesser und die Höhen derselben. Demzufolge variirt auch die Grösse der Stempel und Matrizen, welche man zur Erzeugung der Böden und Deckel verwendet.

Die Stempel und Matrizen sind aus bestem Gussstahl angefertigt und entweder an eine schmiedeiserne Platte von unten angeschraubt oder gleich an diese Platte angeschweisst. Diese letztere Methode soll den Vortheil haben, dass sich die arbeiten-

Fig. 21.



den Theile nicht so leicht losrütteln können und daher viel länger dauern; hat aber den Nachtheil, dass wenn ein Theil schadhaft geworden, ein Auswechseln nicht so leicht erfolgen kann.

In der Regel wird der Stempel hart und die Matrize weich gelassen, damit letztere in kaltem Zustande gehämmert und geschärft werden kann, ohne dass sie von der Presse abgeschraubt zu werden braucht.

Fig. 21 zeigt in natürlicher Grösse den unteren und den oberen Boden *(a, b)*, dann den Schlussdeckel *c* einer Büchse von 1 Pfund engl. Fassungsraum für Obstconserven.

Zur Anfertigung dieser drei Theile sind zwei Stempel- und Matrizenpaare erforderlich, und zwar das eine Paar für den unteren und oberen Boden, das andere für den Schlussdeckel.

Die Fig. 22 stellt ein combinirtes Matrizenpaar für den oberen respective unteren Boden dar, wie solches von Ferracute Machine Works ausgestellt war. In dieser Zusammensetzung des oberen

Fig. 22.

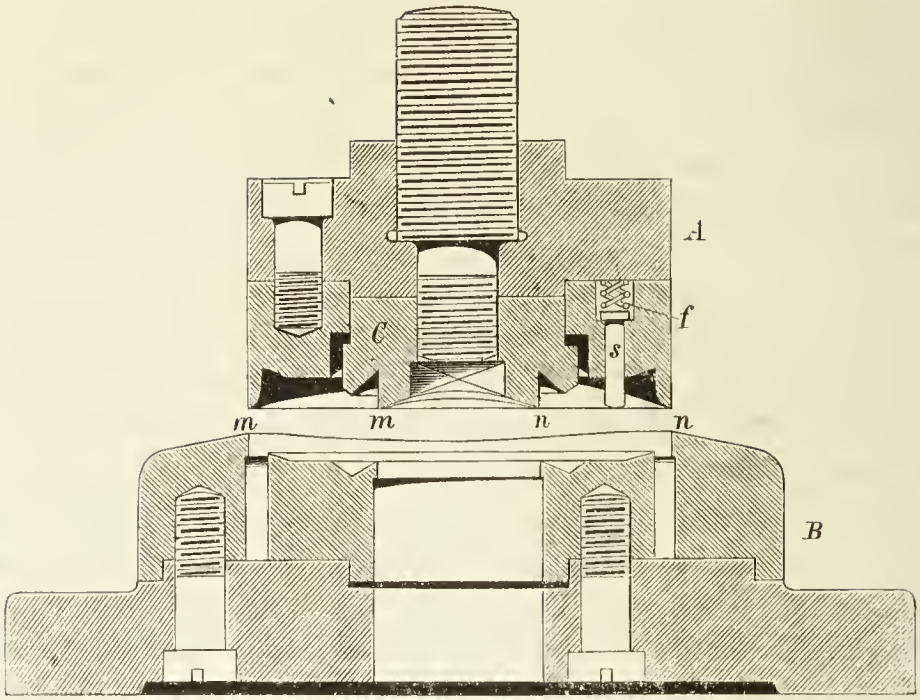
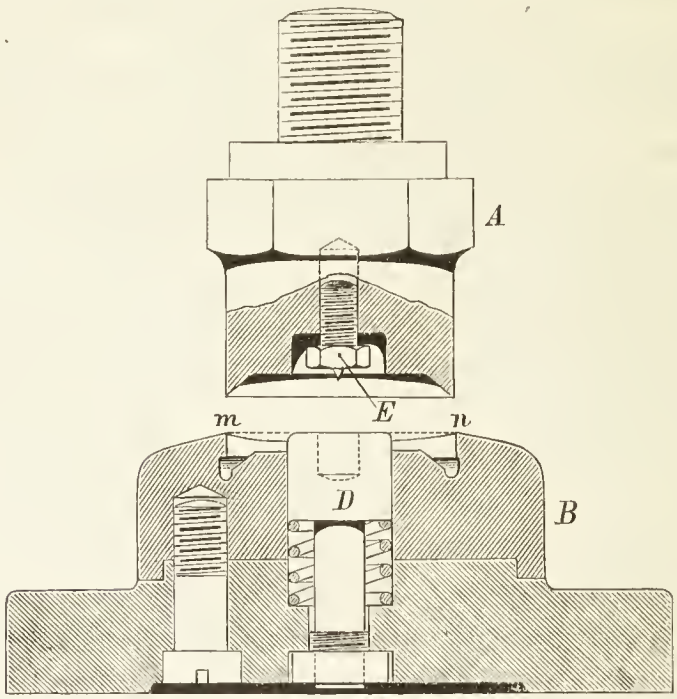


Fig. 23.



Stempels wird der obere Boden *b* geschnitten und gepresst. Schraubt man jedoch den mittleren Theil *C* aus dem oberen

Stempel *A* heraus, so kann man den unteren Boden *a* schneiden und pressen. Damit die einzelnen gepressten Theile aus der inneren Form des oberen Stempels *A*, in welcher sie sich oft festklemmen, herausfallen können, befinden sich in demselben, je nach der Grösse des Durchmessers 4 oder 6 Stifte *s*, welche mittelst der aus der Zeichnung ersichtlichen Spiralfedern, die eingeklemmten Böden während der Aufwärtsbewegung des Stosses herausdrücken.

In Fig. 23 ist das zweite Stempel- und Matrizenpaar dargestellt, welches zum Schneiden und Pressen des Schlussdeckels *c* bestimmt ist. Der kleine Stempel *E* stösst das Luftloch ein und durch den Federkolben *D* werden die gepressten Deckel herausgeworfen.

Damit das Schneiden der Blankette nicht auf einmal erfolgt, sondern nach und nach, also auch der Widerstand, der daraus resultirt, nicht plötzlich, sondern allmälig überwunden wird, sind die Matrizen *B* und *C* in Fig. 22 und die Matrize *B* in Fig. 23, derart ausgefeilt, dass die Schnittkanten *m n*, wie bei Scheeren üblich, successive angreifen. Der Blechausschnitt wird zwar in Folge dieser Stellung der Schnittkanten etwas verbogen, was jedoch von keinem Nachtheile ist.

Die von Ferracute Machine Works nach obigen Zeichnungen verfertigten Stempel- und Matrizenpaare haben folgende Dimensionen und Preise:

Combinirte Stempel- und Matrizenpaare für die Böden *a* und *b*.

	Nominelle Grösse in Pfund engl.			
	1	2	$2^1/_2$	3
Durchmesser des Blechausschnittes in Zoll engl.	$3^{17}/_{64}$	$3^{29}/_{32}$	$4^5/_{16}$	$4^9/_{16}$
Innerer Durchmesser der gepressten Böden in Zoll engl.	3	$3^5/_8$	4	$4^1/_4$
Preis eines Paares in Dollars	31	34	36	38

Zu bemerken ist ferner, dass die Löcher in den oberen Böden *b* so gewählt sind, dass der dabei abfallende Blechausschnitt für den Schlussdeckel der nächst kleineren Büchsensorte verwendet werden kann.

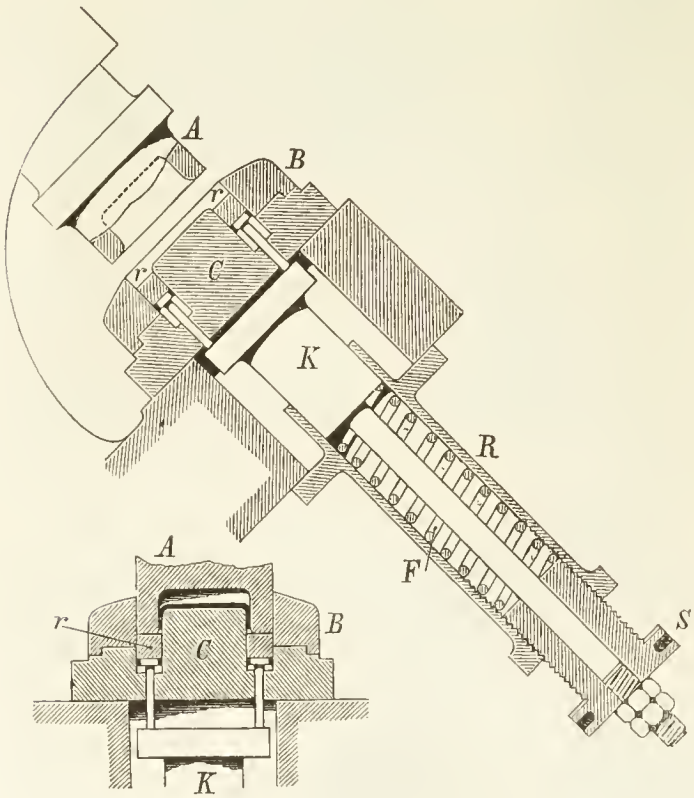
Stempel- und Matrizenpaare für die Schlussdeckel *c*.

	Nominelle Grösse Nr.			
	1	2	3	4
Durchmesser des Blechausschnittes in Zoll engl.	$1^{11}/_{16}$	$2^{1}/_{16}$	$2^{7}/_{16}$	$2^{13}/_{16}$
Preis eines Paares in Dollars	14	14.50	15	15.50

Die Blechausschnitte für den Schlussdeckel *c* werden nach dem Pressen um $^{1}/_{16}$ Zoll im Durchmesser kleiner.

Die Firma Bliss & Williams hatte an einer Presse mit nach rückwärts geneigtem Tische, auf welcher Deckel für Schuhwichs - Büchsen angefertigt wurden, folgende interessante Anordnung der Matrize, welche in der Fig. 24 dargestellt ist. In dem Rohre *R* befindet sich ein Kolben *K*, der mit seiner Oberfläche einige Millimeter unter die Bettkante gestellt ist. In dieser Lage wird er durch die Feder *F*, welcher man eine verschiedene Spannung mittelst der Schraube *S* ertheilen kann, erhalten. Durch die Matrizen *A* und *B* wird das Blech in entsprechender Grösse ausgeschnitten und bei weiterem Eindringen von *A* in *B* über den unteren Stempel *C* gebogen. Während des Biegens des Bleches über den Stempel *C* findet hier dasselbe statt, was bei den Druck- und Zugpressen vorkommt, nämlich es wird der Blechausschnitt zwischen der unteren Fläche von *A* und dem nachgiebigen Ringe *rr* mit einem Drucke, welcher der Spannung

Fig. 24.

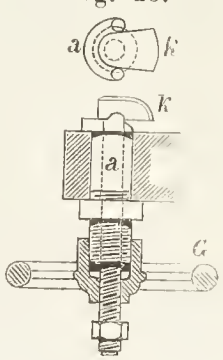


der Feder F gleich ist, gehalten. Dieser Ring $r\,r$ ist in einer ringförmigen Nuth der unteren Matrize B geführt, stützt sich durch 4 oder 6 Stifte von gleicher Länge auf die Oberfläche des gespannten Kolbens K und kann somit nachgeben, wenn A sich in der Matrize B bewegt. Der gepresste Deckel wird, wenn der obere Stempel sich nach aufwärts bewegt hat, durch die zusammengepresste Feder vermittelst des Kolbens K, der Stifte und des Ringes r herausgetrieben und kann auf der schiefen Fläche nach rückwärts abfallen.

Dem Kolben K kann man, wie leicht ersichtlich, eine verschieden grosse Spannung geben, somit der Pressung, mit welcher das gebogene Blechblankett zwischen dem Ringe r und der Stempelfläche A eingeklemmt wird, anpassen.

Durch diese einfache Vorrichtung wird das sogenannte Ziehen auch bei solchen Pressen möglich, welche nur einen einzigen Stoss haben; — freilich nur für gewisse Arbeiten, bei denen eine solche Anordnung der Matrizen möglich ist.

Fig. 25.



Ferner sei hier noch der Vorrichtung zur Befestigung der Matrizen gedacht, welche die Ferracute Machine Works bei ihren Pressen allgemein anwendet, und welche in der Fig. 25 abgebildet ist.

Die Hülse a, in welche sich die Klemme k eben so einlegt, dass eine Verdrehung der letzteren verhindert wird, hat an ihrem unteren Ende ein Gewinde angeschnitten; ebenso die zu einem Schraubenbolzen verlängerte Klemme k. Das Gewinde der Hülse a ist jedoch feiner, als jenes des Bolzens k. Das Griffrad G passt in seiner Nabe als Mutter sowohl auf das Gewinde der Hülse, als auf das Gewinde des Bolzens. Von der Grösse der Differenz in der Steigung dieser beiden Gewinde hängt nun die Verschiebung der Klemme k, und ferner auch die Kraft, mit der man dieselbe anziehen kann, ab. Wenn die Klemme k beim Lüften so hoch geschoben wird, dass sie mit ihrem prismatischen Theil aus dem Hülsenflantsch heraustritt, dann kann man sie seitwärts verdrehen, und die Matrize verstellen oder ganz entfernen.

Die Anwendung, welche die im vorstehenden Abschnitte beschriebenen Maschinen in Amerika gefunden haben, ist über-

raschend gross; die Zahl der von den einzelnen Firmen erzeugten Maschinen spricht deutlich für die mannigfaltige Verwendbarkeit derselben. Die Stiles et Parker Press Company hat allein mehrere Tausend solcher Pressen an 400 Firmen in Amerika und theilweise auch in Europa geliefert. Darunter befinden sich Firmen, welche sich mit der Fabrikation von Handfeuerwaffen, von landwirthschaftlichen Maschinen und von Nähmaschinen befassen; ferner Uhrmacher, Erzeuger von optischen Instrumenten und Mechaniker. In den Werkstätten von Bauschlossern, Schloss-, Blechwaaren- und Lampenfabrikanten; dann in der Fabrikation von Messerschmiedwaaren, von Sägeblättern und von Schlittschuhen sind sie allgemein anzutreffen und können hier auch mit grossem Vortheile angewendet werden. Ich empfehle auf's wärmste diese Maschinengattung unseren Fabrikanten und Gewerbetreibenden zur genauen Prüfung ihrer Vortheile.

E. Fabrikation von Blechbüchsen in der Atlantic Petroleum Storage Co. in Philadelphia.

Ich hatte Gelegenheit, die Atlantic Petroleum Storage Company in Philadelphia zu besuchen. Hier wird das rohe Oel, welches aus der Petroleumgegend kommt, raffinirt, in Blechbüchsen gefüllt, diese zu je zwei Stück in Holzkisten verpackt, auf Schiffe geladen und nach Europa verführt.

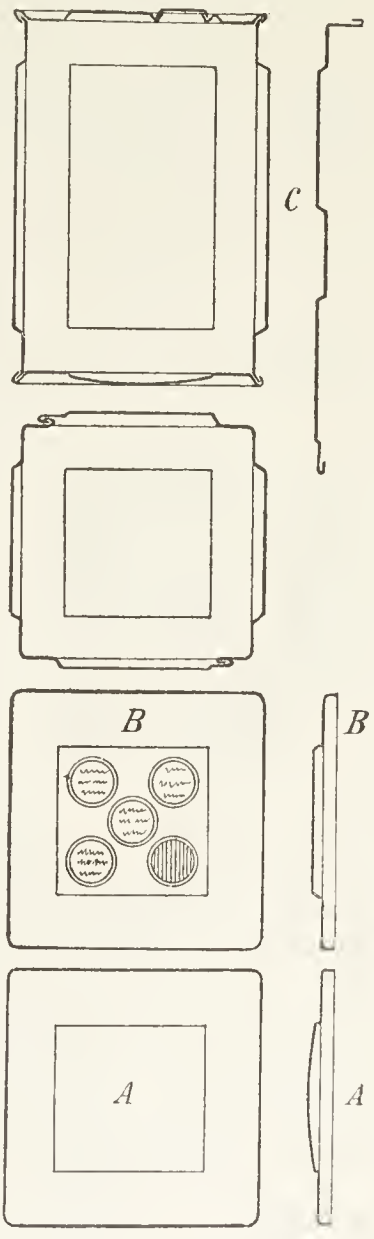
Die Werkstätten, in welchen die Blechbüchsen erzeugt werden, sind auf das Vortheilhafteste eingerichtet und darin die Theilung der Arbeit strenge durchgeführt. Die einzelnen Maschinen sind nach Arbeitskategorien so aufgestellt, dass die aufeinander folgenden Arbeiten Hand in Hand gehen.

Die Blechbüchsen (Fig. 26) sind von prismatischer Form, haben einen quadratischen Boden von 230 Millimeter Seitenlänge und sind 350 Millimeter hoch.

Nach Angabe eines der Gesellschafter der Company werden in 9 Stunden 6200 Stück solcher Blechbüchsen erzeugt, mit Petroleum gefüllt, verlöthet und in Kisten verpackt, also 11 Stück in einer Minute. An Arbeitslöhnen wird für eine fertige, zum Füllen bereite Blechbüchse 6 Cents (12 Kreuzer) gezahlt.

Die Maschinen, welche hier die Arbeit verrichten, sind Excenter- und Fusshebelpressen von Bliss & Williams mit Stempeln und Matrizen, ferner Specialmaschinen und Vorrichtungen für das Löthen, und die Fabrikation ist folgendermassen gegliedert:

Fig. 26.



Zwei Pressen schneiden das von England bezogene verzinnte Eisenblech (Marke *IC*) auf die verlangte Grösse, und zwar die eine Blechplatten für die Seitentheile, die andere für die Böden und die Deckel. Eine weitere Maschine presst die Böden *A* (Fig. 26), eine zweite die Deckel *B* und eine dritte presst die Geschäftsmarke und das Loch zum Füllen in die Deckel *B*. Auf der nächsten Maschine werden die Seitentheile *C* geformt.

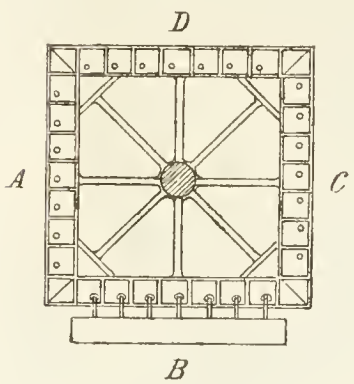
Jeder dieser Theile wird auf einen Hub der Maschine fertig gemacht. Die weiteren Maschinen dienen zum rechtwinkeligen Biegen der Seitentheile, ferner zum Zusammenfalzen je zweier Seitentheile zu einer Körperhülse und zum Falzen der Böden und Deckel an diese Hülse.

Die so vorbereiteten Blechbüchsen werden nun auf einer schief gestellten Rinne, eine nach der anderen, in den Löthraum geschoben. Hier werden von einem Arbeiter die Seitennahten der einen Seite und, wenn umgedreht, die Seitennahten auf der anderen Seite von dem nächsten Arbeiter gelöthet. Die Böden und die Deckel werden in eigens construirten Löthfeuern durch blosses Eintauchen in flüssiges Loth gelöthet, respective gedichtet. Die fertigen Büchsen müssen nun auf ihre Dichtigkeit probirt werden. Zu diesem Zwecke wird ein sinnreich construirter Kautschukpfropfen in das Deckelloch gesteckt und die Büchse hierauf in warmes Wasser von 40 bis 50 Grad R. getaucht.

Die eingesperrte Luft dehnt sich aus und dringt in Gestalt von Blasen bei allen undichten Stellen heraus, welche dadurch sicher erkannt werden und so das Nachlöthen an der richtigen Stelle ermöglichen.

Die nassen Büchsen werden auf schief gelegten schmiedeisernen Röhren, durch welche Dampf circulirt, getrocknet, und nach abwärts geschoben. Unten angelangt werden sie mit einer Kante in Oel getaucht, und damit sich dieses über die ganze Büchse ausdehnt und so dieselbe gegen Verunreinigung schützen kann, wird die Büchse um 180 Grad umgedreht respective umgestürzt und in dieser Lage auf einer Rinne in jenen Raum geschoben, wo die Füllung mit dem raffinirten Petroleum stattfindet. Der Weitertransport auf allen den gedachten schiefen Ebenen und Rinnen erfolgt einzig und allein durch Nachschieben von Hand.

Fig. 27.



Bevor ich auf die bei diesem Arbeitsgange vorgefundenen Einzelnheiten detaillirter eingehe, möchte ich das hier begonnene Bild der ganzen Manipulation vollenden.

Das Füllen der fertigen Büchsen erfolgt auf einer quadratischen Drehscheibe (Fig. 27.) Bei *A* werden die leeren Büchsen mit den zum Einfüllen bestimmten Löchern nach oben und nach einer Richtung gekehrt aufgestellt; auf der Seite *B* wird das Oel in einem vielfachen Trichtertrog zuerst abgewogen und sodann in die Gefässe abgelassen; bei *C* werden die Verschlussdeckel angelöthet und bei *D* die geschlossenen Büchsen zu je zwei und zwei Stück in eine Kiste verpackt und diese verschlossen. Alle vorstehend beschriebenen Manipulationen an den vier Seiten der Drehscheibe gehen derart von Statten, dass das Aufstellen, Wägen und Füllen, das Verlöthen und endlich das Verpacken zu gleicher Zeit geschieht, und mithin kein Aufenthalt stattfindet. Hierauf werden die Kisten umgestürzt und auf einer schiefen Ebene, in welcher kleine Rollen zum leichteren Fortschub angebracht sind, bis zum Schiffsladeplatz befördert. Die letzte der erwähnten Rollen ist als Druckwalze construirt, und druckt auf den Deckel jeder Kiste die Firma und die Geschäftsmarke der Company mit

Druckerschwärze. Von hier aus werden die einzelnen Kisten in die Schiffe verladen.

Die zur Verpackung nöthigen Kisten werden in einer abgesonderten Werkstätte angefertigt. Auch hier ist die Arbeit strenge getheilt, um die 3100 Kisten in 9 Stunden erzeugen zu können. Das Holz wird bereits in Brettchen in entsprechenden Dimensionen zugeschnitten und auf beiden Seiten gehobelt aus den waldreichen Gegenden bezogen. In der Fabrik werden sodann die Seitenwände und die Böden durch eine Maschine zusammengenagelt, welche bei jeder Fusstrittbewegung eine ganze Reihe von Nägeln (4 bis 6 an der Zahl) auf einmal eintreibt. Alle vorstehenden Kanten werden auf einem vertical auf und abgehenden Rahmenhobel egalisirt.

Hierauf wird die Kiste mit dem provisorisch befestigten Deckel auf einer schiefen Ebene in den Füllungs- und Packungsraum geleitet.

Die gesammten Arbeitslöhne, welche für eine mit zwei gefüllten Blechbüchsen verpackte Kiste loco Ladeplatz entfallen, betragen 18 Cents (36 Kreuzer). Die Arbeit wird von 175 Arbeitern (die Jungen inbegriffen) in täglich 9 Stunden verrichtet. Es beträgt sonach der tägliche Arbeitslohn für 3100 fertig gestellte Kisten 556 Dollars oder pro Mann und Tag durchschnittlich 3.18 Dollars.

So wie der ganze Verlauf der Arbeit, waren auch die einzelnen Maschinen und Vorrichtungen und die verschiedenen Details bei denselben von nicht geringem Interesse. Aus der grossen Serie von Maschinen und Vorrichtungen, welche Mr. Perkins in dieser Fabrikation zur Anwendung gebracht, oder derselben angepasst hat, will ich hier nur eine specielle Gattung von Stempeln für grosse rechteckige Blechausschnitte und eine sinnreiche Falzmaschine anführen.

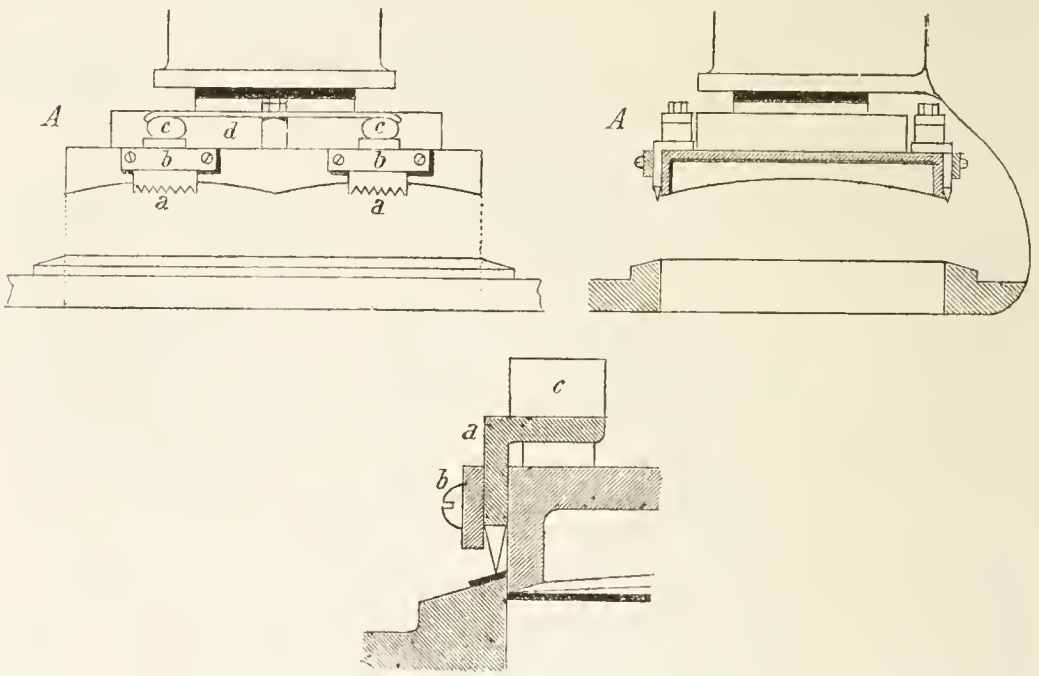
Die Benzinfeuerungen (oder Gasfeuerungen) und ihre ebenso interessante als zweckmässige Anwendung für die Löthofenfeuer, welche hier und auch in der Petroleumgegend in Oil-City verwendet werden, sollen erst am Schlusse dieses Abschnittes vorgeführt werden.

Bekanntermassen ist das Nachgeben der Bleche nicht zu verhindern, wenn diese mit Stempeln geschnitten werden, welche

nicht am ganzen Umfange gleichzeitig die Arbeit verrichten, sondern successive angreifen, d. h. scheerend wirken. Die derart ausgepressten oder ausgeschnittenen Blechtafeln von einigermassen grösserer Ausdehnung fallen unregelmässig und von ungleicher Grösse aus.

Um diesem Uebelstande vorzubeugen, welcher besonders bei Massenfabrikation nachtheilig und störend wirkt, erhielt der Stempel folgende Ausrüstung, welche aus der Fig. 28 ersichtlich ist. An dem oberen Stempel *A* sind vier gezahnte Drücker *a* angebracht, welche in den angeschraubten Führungen *b* geführt und von einem Gummiballen *c* und einer Feder *d* niedergehalten werden.

Fig. 28.



Bei der Abwärtsbewegung des oberen Stempels *A* setzen sich diese gezahnten Drücker *a*, welche etwas unter die tiefste Schnittkante der Stempelmesser reichen, auf den äusseren Rand der Blechtafel zuerst auf und halten sie fest, während die Stempelmesser den Schnitt vollbringen. Ein Schnitt durch die Führung *b* zeigt im grösseren Massstabe das oben beschriebene Detail und versinnlicht diesen Vorgang.

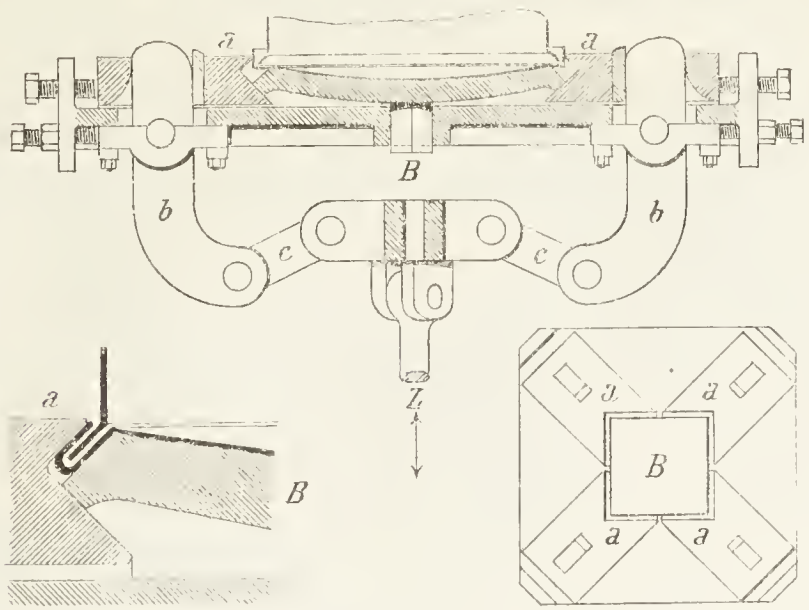
Die abfallenden Randstücke wurden überdies in kleinere, der weiteren Verwendung derselben entsprechende Stücke gleichzeitig zerschnitten; es waren an dem Stempel *A* dazu noch kleine

Quermesser angebracht, welche jedoch in der Zeichnung nicht angegeben sind.

Die Falzmaschine, welche hier zum Andrücken der Boden- und Deckelfalze an die Hülse verwendet wird, hat die Anordnung, welche in der Fig. 29 im Schnitt und im Grundriss dargestellt ist.

Auf einer Tischfläche sind vier Stempel *a* diagonal angeordnet, welche durch die Hebel *b b*, die Lenkstangen *c c* und die auf und ab gehende Zugstange *Z* in ihren Führungen hin und her bewegt werden. Die auf und ab gehende Bewegung der Zugstange *Z* wird von einer rotirenden Welle abgeleitet, welche mittelst Kurbel-

Fig. 29.



scheibe und Zugstange einen horizontalen Hebel schwingt, an dem die Zugstange *Z* befestigt ist. Die Stempel *a* drücken, wie aus dem Grundriss zu entnehmen ist, gegen die Ecken des viereckigen Blechgefässes. Zwischen den vier Stempeln, durch deren nach einwärts stehende schiefe Flächen geführt, ist eine Bodenplatte *B* mit etwas ausgehöhlter Oberfläche vertical beweglich angebracht, dabei aber gegen eine Verdrehung durch ihren viereckigen Zapfen, welcher in die Tischplatte eingreift, gesichert. Beim Zusammengehen der Stempel *a* hebt sich nun diese Bodenplatte und presst so den Falz des Blechgefässes in die Form, welche aus der einen Zeichnung ersichtlich ist.

Während dieser Operation wird das ganze Gefäss von einer Deckplatte, welche durch einen federnden Hebel, eine Zugstange und einen Tritthebel dirigirt wird, niedergehalten.

Die hohle Form der Bodenplatte *B*, in welche sich das Bodenstück des Blechgefässes einlegt, gewährt den Vortheil, dass man letzteres beim Falzen nicht nothwendig hat, niederzuhalten. Durch diese hohle Form wird ein Nachaufwärtsgehen des Bodens und mithin ein Nachgeben der Gefässwände selbst verhindert. Die gezeichneten Falze verleihen unstreitig dem Gefässe eine grosse Steifigkeit und sind deshalb anderen Falzformen vorzuziehen.

F. Diverse Vorrichtungen zur Blechbüchsen- und Blechgefäss-Fabrikation.

In der Ausstellung zu Philadelphia waren noch kleine Apparate und Vorrichtungen zu sehen, welche mit der Blechbüchsen- und Blechgefäss-Fabrikation im Zusammenhange stehen, und auf welche ich die Aufmerksamkeit unserer Klempner und Blecharbeiter lenken will.

In Scheeren und Rollmaschinen war nichts Nennenswerthes zu finden; neu war mir die Behandlung des Löthzinns.

Die Form zum Giessen des Löthzinns ist in Fig. 30 dargestellt. Sie besteht aus zwei gusseisernen Platten *a a*, welche durch vier Klemmhebel *b b*, je zwei auf jeder Seite, mit excentrischen Führungsbögen versehen, zusammengehalten werden. In der einen dieser beiden Platten sind mehrere nebeneinanderstehende dreieckige Rinnen zur Aufnahme des Löthzinns angebracht. Die ganze Form schwingt um eine Achse, deren Lager auf der Werkbank mit Holzschrauben befestigt sind. Zwei fussartige Ansätze begrenzen die Neigung der Form nach jeder Seite. Sobald das Löthzinn eingegossen ist, kann man den Anguss durch die scharfe Kante der Eingussrinne *m*, welche mit zwei Handgriffen versehen und auf der Stirnseite der Form verschiebbar ist, wegschneiden. Dadurch werden die einzelnen Löthzinnstangen von einander getrennt und ihre Enden senkrecht auf die Längenrichtung abgerichtet. Der in Amerika gebräuchliche Querschnitt der Löthzinnstangen ist ein gleichseitiges Dreieck von circa 10 Millimeter Seitenlänge.

In kleine Stücke von entsprechender Grösse, wie sie für eine Löthnaht eben hinreichen, werden diese Stangen durch ein rotirendes Messer zerschnitten.

Die Vorrichtung dazu ist in Fig. 31 im Schnitt abgebildet. Die Löthzinnstangen rutschen vermöge ihres eigenen Gewichtes in der schiefgestellten Führung herab und ruhen auf dem Stifte *a*, der von einer Feder angedrückt ist; zwei Messer, welche an der Nabe des Griffrades *g* befestigt sind, schneiden, wenn mit der Hand in rotirende Bewegung versetzt, ein Stück nach dem anderen von der nachfallenden Stange ab. Diese Stücke fallen in ein kleines Gefäss, welches unterhalb des trichterförmigen Schutz-

Fig. 30.

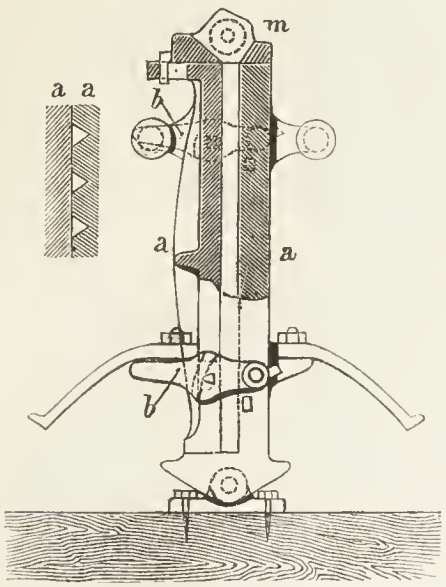
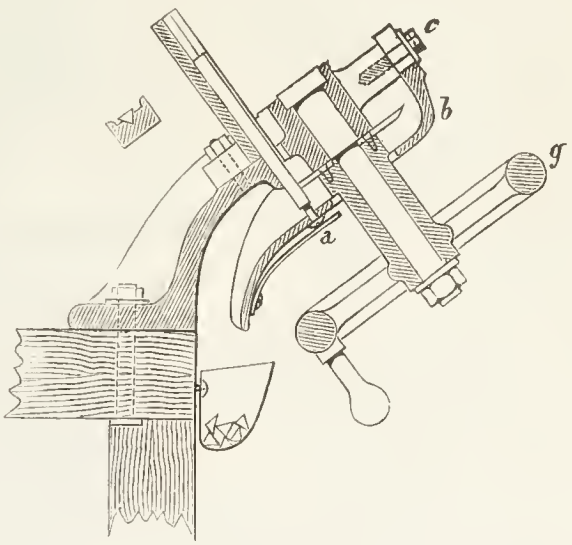


Fig. 31.



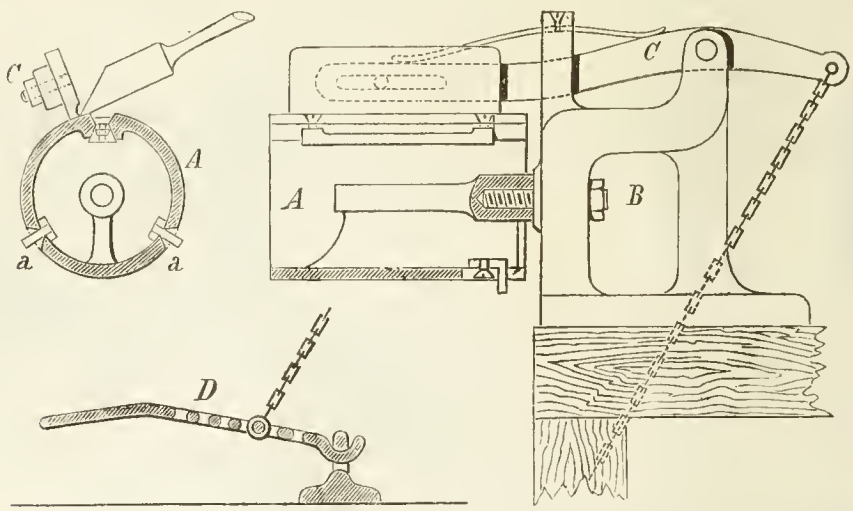
mantels angebracht ist. Von der Entfernung des Stiftes *a*, der mit dem Mantel *b* durch die Schraube *c*, welche in einem offenen Schlitz geführt ist, verstellt werden kann, hängt die Länge der abgeschnittenen Löthzinnstücke ab.

Für Gefässe oder Büchsen von cylindrischer Form, welche nach dem Löthen einen gleichen Durchmesser haben sollen, wie dies schon die in einer Matrize vorgepressten Böden und Deckel verlangen, werden zum Löthen der Hülsen gusseiserne Cylinder verwendet, welche geschlitzt sind, somit eine geringe Durchmesserveränderung gestatten. Die Wände dieser Cylinder sind sehr dünn und absorbiren wenig Hitze.

Diese Cylinder *A*, in Fig. 32 dargestellt, werden an einem kleinen Ständer *B*, der auf einer Werkbank befestigt werden kann, aufgeschraubt. Das gerollte Bleeh für die Büchsenhülse wird nun auf den Cylinder gebracht und die zu löthenden Enden mit einer an dem Hebel *C* verstellbaren Schiene durch den Druck einer Feder niedergehalten und so gelöthet. Der Hebel *C* wird vermittelst einer Kette, welche an dem am Boden festgemaehten Fusstritt *D* eingehängt ist, gehoben.

Eine Variation dieser letzteren Anordnung besteht darin dass die Schiene durch den Fusstritt niedergehalten und durch eine unter dem Hebel befindliche Feder gehoben werden kann.

Fig. 32.



Bei Hülsen aus steiferen Bleehen dürfte diese letztere Combination zu empfehlen sein.

Die an dem Cylinder befindlichen Ansehläge *a a* lassen sieh je naeh der Länge der Hülse verstellen.

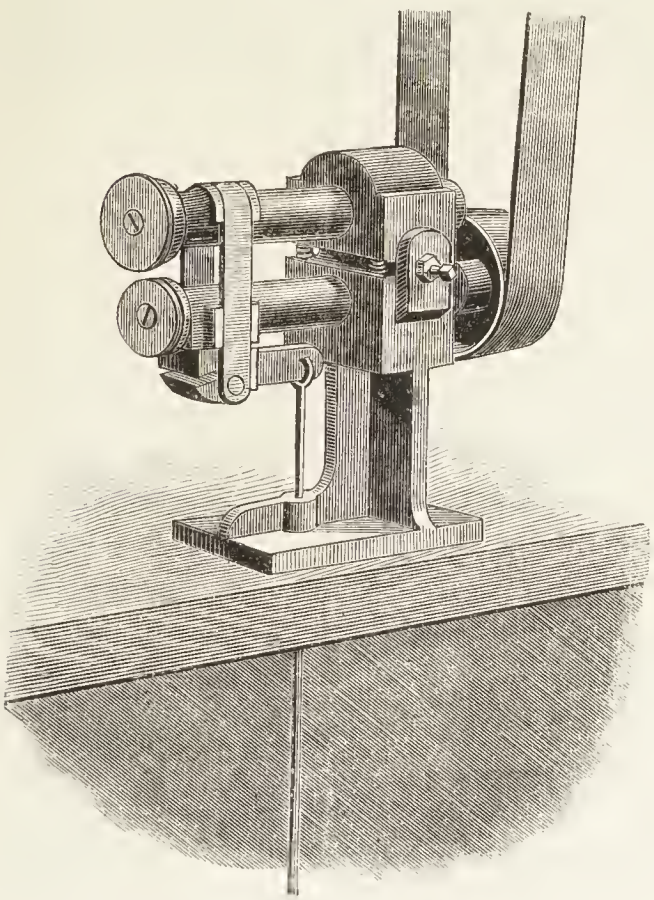
Alle drei im Vorstehenden beschriebenen Vorrichtungen waren von Ferracute Maehine Works ausgestellt. Aehnliche Apparate hatten auch Bliss & Williams unter ihren Ausstellungsgegenständen.

Von Bliss & Williams war eine kleine Rollvorrichtung ausgestellt (Fig. 33), welche zur Fertigstellung der Sehuhwichsbüchsen verwendet wird. Die untere Rolle, welche angetrieben ist, kann durch die Bewegung eines Trittes der oberen genähert werden, wobei diese mitgenommen wird.

Auf die obere Rolle wird die Büchsenhälfte gehoben und eine Kerbe an den Rand derselben durch die untere Rolle angepresst. Diese Kerbe dient dazu, dass man den Deckel nur bis auf eine bestimmte Tiefe über die Büchse schieben kann.

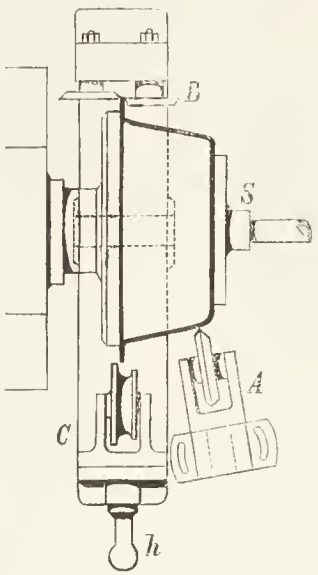
Die auf den Druck- und Zugpressen angefertigten Blechgegenstände, als: Teller, Schüsseln u. s. w. werden in der Regel noch auf einem speciellen Dorne einer Drehbank geglättet, der vorstehende Rand concentrisch zugeschnitten und umgebörtelt. Um diese drei Operationen mit einem Aufspannen verrichten zu können, haben Bliss & Williams eine Drehbank mit der aus der Fig. 34 im Grundriss ersichtlichen Anordnung ausgestellt. Die Rolle *A*, zum Glätten, war an einem Kreuzsupport angebracht, dessen Obertheil nach der Conicität des Dornes, respective des Gefässes gestellt werden konnte. Unmittelbar auf dem Bette und um einen horizontalen Zapfen drehbar war ein zweiter Support gelagert, der an seinem hinteren Ende ein paar runde Scheerenmesser *B* und vorne die Rolle *C* zum Börteln trug.

Fig. 33.



Rollvorrichtung für Schuhwichsbüchsen von Bliss & Williams.

Fig. 34.



Nachdem nun der betreffende Gegenstand auf den Dorn gesteckt und durch eine vom Reitstock getragene Scheibe *S* in dieser Lage gehalten war, wurde zuerst die Oberfläche der Schüssel, z. B. mit der Rolle *A* geglättet. Hierauf hatte man mit dem Handgriff *h* die Scheerenmesser *B* zu heben und so den Rand der rotirenden Schüssel zuzuschneiden; endlich wurden bei entgegengesetzter Bewegung dieses schwingenden Supportes die Scheerenmesser entfernt, die Rolle *C* der Schüssel genähert und durch die erstere der Rand der letzteren umgebörtelt. Die Schüssel war fertig. Diese drei Operationen wurden sehr rasch hinter einander vollführt.

G. Benzinfeuerungen und ihre Anwendung für Löthofenfeuer.

Von nicht geringem Interesse ist die Benzin- oder Gasfeuerung, welche man in der Petroleumgegend und in den Raffinerien Amerikas findet. In der Atlantic Petroleum Storage Co. in Philadelphia wird diese Feuerung für Löthofenfeuer zum Erhitzen der Löthkolben mit grossem Vortheile angewendet.

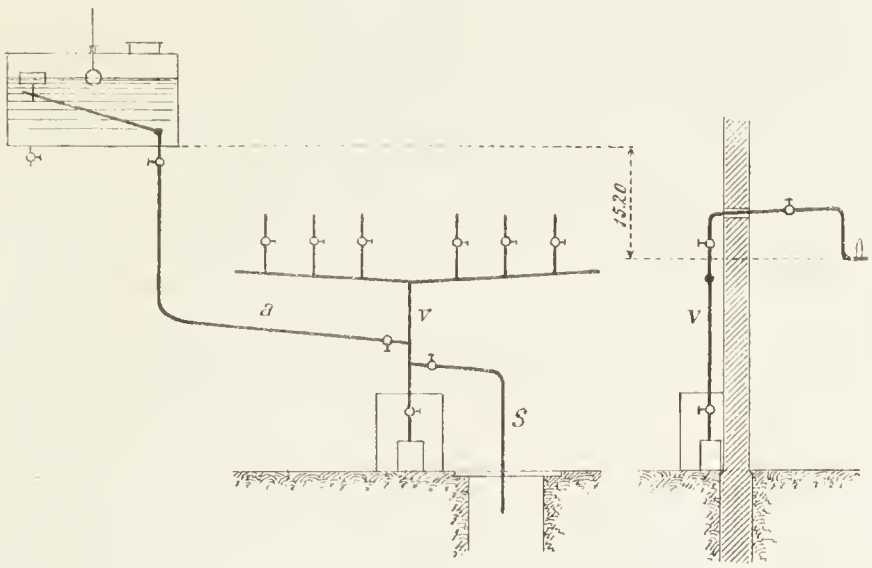
Das Benzin, welches bei der Destillation des rohen Oels als Nebenproduct gewonnen wird, besitzt sehr subtile Eigenschaften, welche der Anwendung desselben als Brennmaterial manche Schwierigkeiten entgegensetzen.

Besonders ist es die leichte Entzündbarkeit dieses rasch verdampfenden Fluidums, welche die Gebäude, in denen solche Benzinfeuerungs-Anlagen vorkommen, mit steter Feuersgefahr bedroht. Es muss daher die grösste Vorsicht bei solchen Anlagen herrschen, insbesondere aber muss die Rohrleitung für das zu vertheilende Benzin mit genauer Sachkenntniss angelegt werden, und ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit sein.

Das Benzin wird in einem Reservoir (Fig. 35), welches aus galvanisirtem (verzinktem) Eisenblech angefertigt und vollkommen geschlossen ist, in der Regel ausserhalb des Gebäudes an einer entsprechend hohen Stelle aufgestellt. Sämmtliche Fugen und Nietköpfe dieses Reservoirs sind sorgfältig verlöthet, weil die gewöhnliche Nietung für das Benzin nicht dicht genug ist. Aus dem Reservoir wird das Benzin durch ein an dem Boden des-

selben befestigtes Absperrventil in einem Rohre weiter geleitet. Ueber dem Ventile reicht ein kurzes Rohr in das Innere des Reservoirs, wo dasselbe durch ein drehbares Gelenk mit einem zweiten Rohrstücke derart verbunden ist, dass das obere offene Ende dieses letzteren, von einem Schwimmer getragen, stets einige Zoll unter dem Niveau der Benzinflüssigkeit gehalten wird. Mit dem Sinken dieses Niveaus sinkt auch das Rohrstück, bleibt jedoch stets in der gleichen Entfernung von der Oberfläche des Benzins. Durch diese Einrichtung tritt nur das leichtere und somit auch das reinere Benzin in das Rohr ein. Ein am Boden des Reservoirs angebrachter Hahn gestattet, dass man das dicke,

Fig. 35.



unreine Benzin, sowie das vom Benzin angezogene Wasser ablassen kann. Ein Schwimmer, dessen Stange aus dem Reservoir herausragt, zeigt die Höhe des Benzins in dem Reservoir an.

Das Benzin wird durch das bereits erwähnte am Boden des Reservoirs befindliche Rohr mit einem mässigen Gefälle zu einem verticalen Rohre geleitet, welches sich an der Aussenseite der Gebäudemauer befindet. Längs der Gebäudewand zweigen von dem verticalen Rohre die Vertheilungsrohre ab, aus denen wieder kleinere Zweigrohre zu den eigentlichen Feuern oder Oefen in das Innere des Gebäudes führen.

In der schematischen Darstellung (Fig. 35) dieser Rohrleitung stellen die kleinen Kreise Hähne vor. Gegen das verticale

Rohr *v* haben alle übrigen Rohre ein Gefälle, nur das Rohr *s* zweigt von demselben fallend ab und mündet in einen tiefen Brunnen, so zwar, dass man im Falle einer Feuersgefahr die ganze Rohrleitung durch das Rohr *s* entleeren kann. Das untere Ende des verticalen Rohres *v* befindet sich in einem blechernen Kasten und mündet darin in ein hohes Glasgefäss. Ein Hahn oberhalb des Gefässes sperrt dieses Ende der Rohrleitung ab.

Das Benzin besitzt eine solche Affinität zur Feuchtigkeit, dass sich, insbesondere bei kaltem Wetter, stets Wasser in den Rohren, welche mit Benzin gefüllt sind, vorfindet und vermöge seines grösseren specifischen Gewichtes in den tieferen Lagen der Rohrleitung ansammeln wird, von wo es bei *v* mittelst eines Hahnes zeitweilig abgelassen werden muss.

Aus der schematischen Darstellung der Rohrleitung ist ferner zu entnehmen, dass, weil das Zuleitungsrohr *a* oberhalb des Ablassrohres *s* in das verticale Rohr *v* einmündet, man, wie bereits erwähnt, die ganze Rohrleitung entleeren kann; ferner aber ist man im Stande nach Absperrung des Benzinzuflusses aus dem Rohre *a* sämmtliche Brenner fast momentan auszulöschen, und zwar einfach durch das Oeffnen des Hahnes in dem Ableitungsrohre *s*, indem nämlich durch das zurückfliessende Benzin in den Rohren, welche zu den Brennern führen, ein Vacuum entsteht, wodurch ein weiteres Brennen unmöglich wird.

Das Reservoir, aus welchem das Benzin zu den Brennern geleitet wird, ist circa 1500 Millimeter über der Ausströmungs-Oeffnung der Brenner situirt, welche Höhe als die beste angegeben wird.

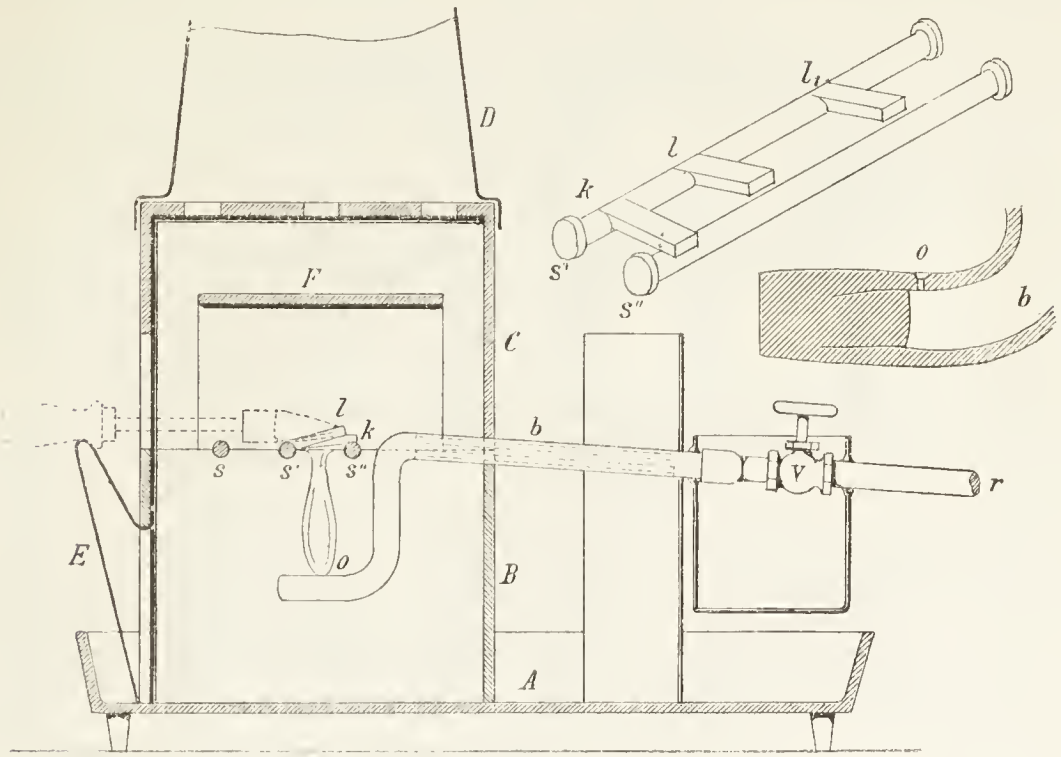
Das Feuer zum Erhitzen der Löthkolben ist in der Fig. 36 gezeichnet.

Auf einer gusseisernen Platte *A* befindet sich der eigentliche Ofenkasten, der aus zwei übereinander stehenden Theilen *B* und *C* gebildet ist; auf dem letzteren befindet sich ein Blechaufsatz, durch welchen die heisse Luft und die Verbrennungsgase in den Schornstein abziehen können.

Das Benzin kommt durch das Zweigrohr *r*, wenn das Ventil *V* geöffnet ist, in zwei nebeneinander stehende Rohre *b*, welche, wie in der Zeichnung angedeutet, an den Enden abgekröpft und zugeschweisst sind. Kurz vor dem geschlossenen Ende des

Rohres befindet sich in demselben ein ganz kleines Loch *o*, durch welches die Benzindämpfe entweichen können und, wenn angezündet, mit intensiv heisser Flamme brennen. Die Stangen *s*, *s'*, *s''* dienen einerseits dazu, um den oberen Ofenkastentheil zu tragen, andererseits aber bilden sie die Auflage für die Löthkolben. Die mittlere davon hat drei Ansätze *k*, *l* und *l'*. Wenn der Ansatz *k* auf der nebenstehenden Stange *s''* aufliegt, so sind die beiden übrigen *l* und *l'* frei und nach oben aufsteigend. Diese letzteren zwei Ansätze befinden sich unmittelbar oberhalb der kleinen

Fig. 36.

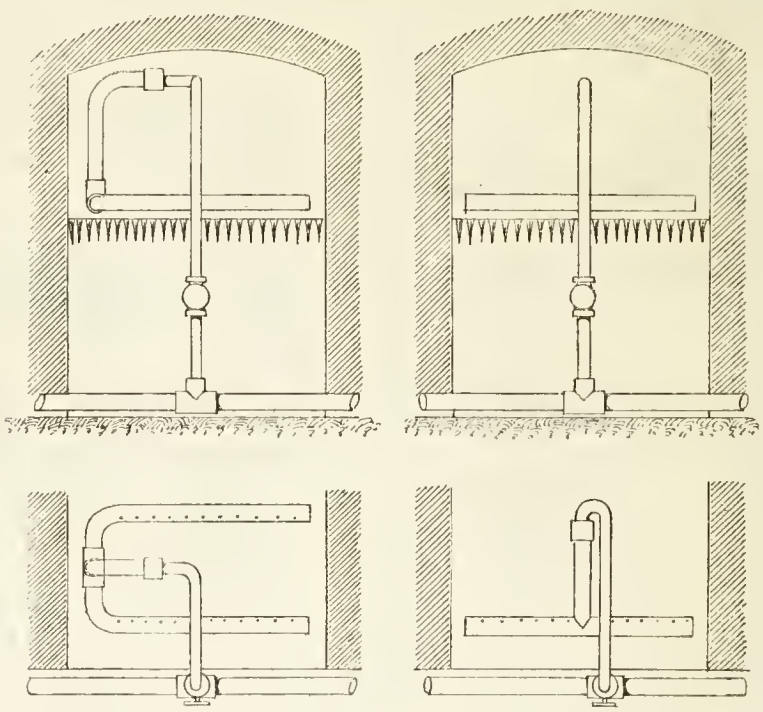


Löcher *o o* und erfüllen einen mehrfachen Zweck. Erstens zertheilen sie die Flamme nach rechts und links, lenken ferner dieselbe derart ab, dass der verticale Rohrtheil der Zuleitungsröhre *b* erhitzt und das Benzin in demselben in Dämpfe verwandelt wird, und endlich, indem sie rothglühend sind, können sie das Benzin wieder anzünden, im Falle die Flamme durch irgend einen raschen Luftzug ausgelöscht werden sollte. Um den allzu raschen Luftzug zu hemmen, ist die Blechplatte *E* vor der unteren Oeffnung des Ofens so angebracht, dass die zur Verbrennung nöthige Luft nicht direct von vorne, sondern nur rechts und

links, an der Platte vorbei, eintreten kann. Diese Platte dient gleichzeitig als Auflage für die Handgriffe der Löthkolben. Der Gussmantel *F* verhindert das rasche Entweichen der Hitze über den Löthkolben.

Das Ventil *V* regulirt die Menge des zuströmenden Benzins. Es ist nun nicht möglich, ein Ventil oder einen Hahn auf die Dauer so dicht zu machen, dass das leichtflüssige Benzin mit der Zeit nicht entweichen und sich theils an dem Rohre und theils auch auf dem Boden sammeln könnte. Ein solches Ansammeln von Benzin in der Nähe einer Flamme ist jedoch mit

Fig. 37.



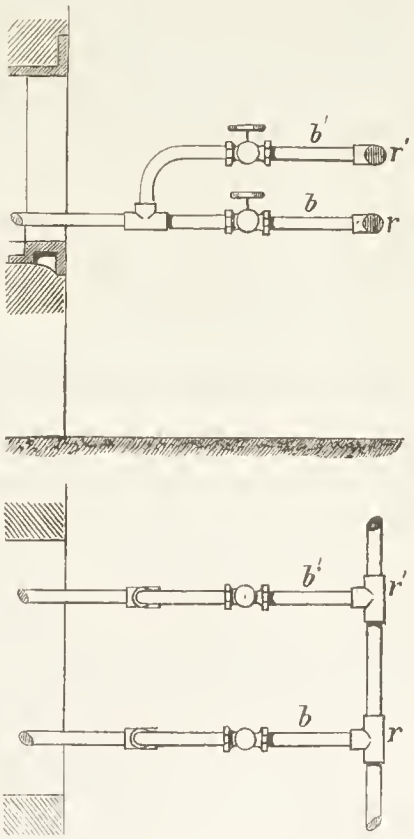
Feuersgefahr verbunden. Perkins hat nun jenen Theil des Rohres, in welchem sich das Regulirventil befindet, in ein Gefäss gelegt und das Rohr beiderseits an die Wände gelöthet, so dass ein weiteres Ausdehnen des Benzins an dem Rohre ausserhalb dieses Gefässes verhindert wird. Eine Blechwand zwischen dem Ofen und dem Gefässe, welches noch überdies bedeckt ist, schützt das letztere gegen die strahlende Wärme der Flammen.

Um zu verhindern, dass die Flamme von dem Brennpunkte *o* aus sich nicht in dem Zuleitungsrohre *b* fortpflanzen und dadurch für das Reservoir selbst von Gefahr werden könne, ist in dem

horizontalen Theile des Rohres *b*, welcher von dem Ventil *V* zu dem Ofen führt, ein spiralförmig gerolltes, sehr feines Drahtsieb bis zu dem ersten Kniebug eingeschoben.

Die Grösse der Flamme und die Höhe des Rostes hängt, bei gleichem Drucke der Benzinsäule, von der Grösse der Oeffnung *o* ab; es muss der Rost so situirt werden, dass er in den Brennpunkt der Flamme zu stehen kommt. Das kleine Ausströmungsloch wird leicht durch Unreinigkeit verlegt und muss von Zeit zu Zeit mit einem spitzigen Werkzeuge gesäubert werden.

Fig. 38.



Nach Angabe von Mr. Perkins betragen die Heizkosten eines solchen Löthofens pro Tag gleich 9 Stunden 8 Cents (16 Kreuzer).

Die Benzinfeuerungen, welche ich in der Oil-City der Petroleumgegend flüchtig zu besichtigen Gelegenheit hatte, dürften wohl nach demselben Principe angelegt sein.

Sie waren bestimmt, die grossen runden Destillirblasen zu erhitzen. Die Feuerungen waren deshalb in einem Kreise angeordnet und in ihrer äusseren Erscheinung wenig von den gewöhnlichen Kohlenfeuerungen verschieden. Rings um den runden Mauerkörper, und zwar am Boden, war das Vertheilungsrohr angebracht, von welchem nach aufwärts ein etwa 20 Millimeter starkes Rohr das Benzin in jeden Feuerungsraum leitete.

An diesen Verticalrohren waren Absperr- und Regulirhähne angebracht. Die eigentlichen Brenner befanden sich hinter der Ofenthür in einer Entfernung von circa 50 Millimeter über einem gewöhnlichen Roste, zu welchem die Luft, wie bei sonstigen Feuerungen, von unten Zutritt hatte. In der Fig. 37 ist die eine und die andere Anordnung der Benzinbrenner, und zwar im Aufriss und im Grundriss dargestellt. Bei beiden sind die kleinen Oeffnungen, aus welchen die Benzindämpfe ausströmen können,

gegen das Innere des Feuerungsraumes gerichtet; die Rohrenden der Brenner sind auch hier geschlossen.

Eine von dieser abweichende Anordnung war bei einer Dampfkesselfeuerung zu sehen, welche in Fig. 38 in der Seitenansicht und im Grundriss veranschaulicht ist. Von dem unteren Querrohr r führen zwei Zuleitungsrohre $b\,b$ das Benzin in den Feuerungsraum; in diese letzteren münden die zwei Rohre $b'\,b'$, welche von dem oberen Querrohr r' ausgehen und Dampf enthalten. In welchem Verhältnisse jedoch der Dampf mit dem Benzin gemischt und wie hiebei manipulirt wird, konnte ich nicht erfahren, indem diese Feuerung sich noch im Stadium der Versuche befand und dem wartenden Heizer darüber Stillschweigen aufgetragen war.

III. ABSCHNITT.

FALLHÄMMER UND STIELHÄMMER.

A. Fallhämmer (Drop Hammer, oder Drop Presses).

Diese werden überall dort angewendet, wo die Druckpresse mit ihrer Kraft nicht mehr ausreicht, oder doch, um Kraft genug zu besitzen, in grossen Dimensionen ausgeführt werden müsste und desshalb zu kostspielig wäre, oder für die Arbeiten, die besser durch Schlag, als durch Druck erzeugt werden. Insbesondere sind diese Fallhämmer in Schmiedewerkstätten anzutreffen, in welchen kleine gleichgeformte Gegenstände in grosser Anzahl anzufertigen sind, also in Schraubenfabriken, Werkzeugfabriken, bei der Fabrikation von Handfeuerwaffen, Nähmaschinen u. s. w.

Die amerikanischen Fallhämmer besitzen dieselben Vorzüge, welche an den Druckpressen zu finden waren. Sie gestatten, dass man einen Schlag oder eine beliebige Anzahl Schläge, und in beliebigen Zeiträumen hintereinander geben kann. Der Hammerbär, nachdem er den Schlag ertheilt, geht sofort in die Höhe und bleibt an einer bestimmten Stelle stehen, bereit den nächsten Schlag zu ertheilen. Die Höhe, von welcher man ihn fallen lassen kann, ist ebenfalls, je nach der Arbeit verstellbar. Beim Herabfallen sowohl, wie beim Aufwärtsgehen, kann man den Hammerbären an einer beliebigen Stelle auffangen. Es wird dadurch möglich, erstens den Aufschlag zu vermeiden, und zweitens, den Schlag mit verschiedener Stärke, respective aus verschiedener Höhe zu ertheilen. Bei einem Fallhammer war es sogar möglich, den Hammerbären aus beliebiger Höhe langsam herabgleiten zu lassen und auch an jeder Stelle zum Stillstand zu bringen.

Dabei werden alle diese Operationen mit dem Fusse vollbracht, so dass der Arbeiter seine beiden Hände vollkommen frei hat und sie zur Dirigirung des Arbeitsstückes nach Belieben verwenden kann.

Fallhämmer dieser Art hatten ausgestellt: Charles Merrill & Sons aus New-York, die Stiles & Parker Press Co. aus Middletown, Connecticut, und die Pratt & Whitney Company aus Hartford, Connecticut.

Das Princip der Fallhämmer bei allen drei Firmen war dasselbe und besteht in Folgendem:

Der Hammerbär, zwischen zwei Ständern, die auf dem Ambosuntertheil befestigt sind, geführt, ist an seinem oberen Ende mit einer flachen Holzschiene von 160 bis 200 Millimeter Breite und 25 bis 40 Millimeter Dicke in Verbindung. Diese Holzschiene geht zwischen zwei glatt abgedrehten, gusseisernen Rollen durch, welche sich so, wie zwei im Eingriff befindliche Räder, gegeneinander bewegen. Die eine dieser Rollen ist fix gelagert, die andere jedoch lässt sich der Holzschiene nähern und von derselben entfernen, so zwar, dass beim Andrücken der beweglichen Rolle an die Holzschiene der Hammerbär gehoben, sonst aber fallen gelassen wird.

Die rotirende Bewegung der beiden Rollen wird entweder durch Riemenscheiben allein, oder auch durch Riemenscheiben und Räderübersetzung bewerkstelligt; die hin- und hergehende Bewegung der einen Rolle kann jedoch, je nach dem Willen des Arbeiters, durch einen Fusstritt, welcher sich am Boden befindet, oder aber durch die Bewegung des Hammerbären selbst erfolgen.

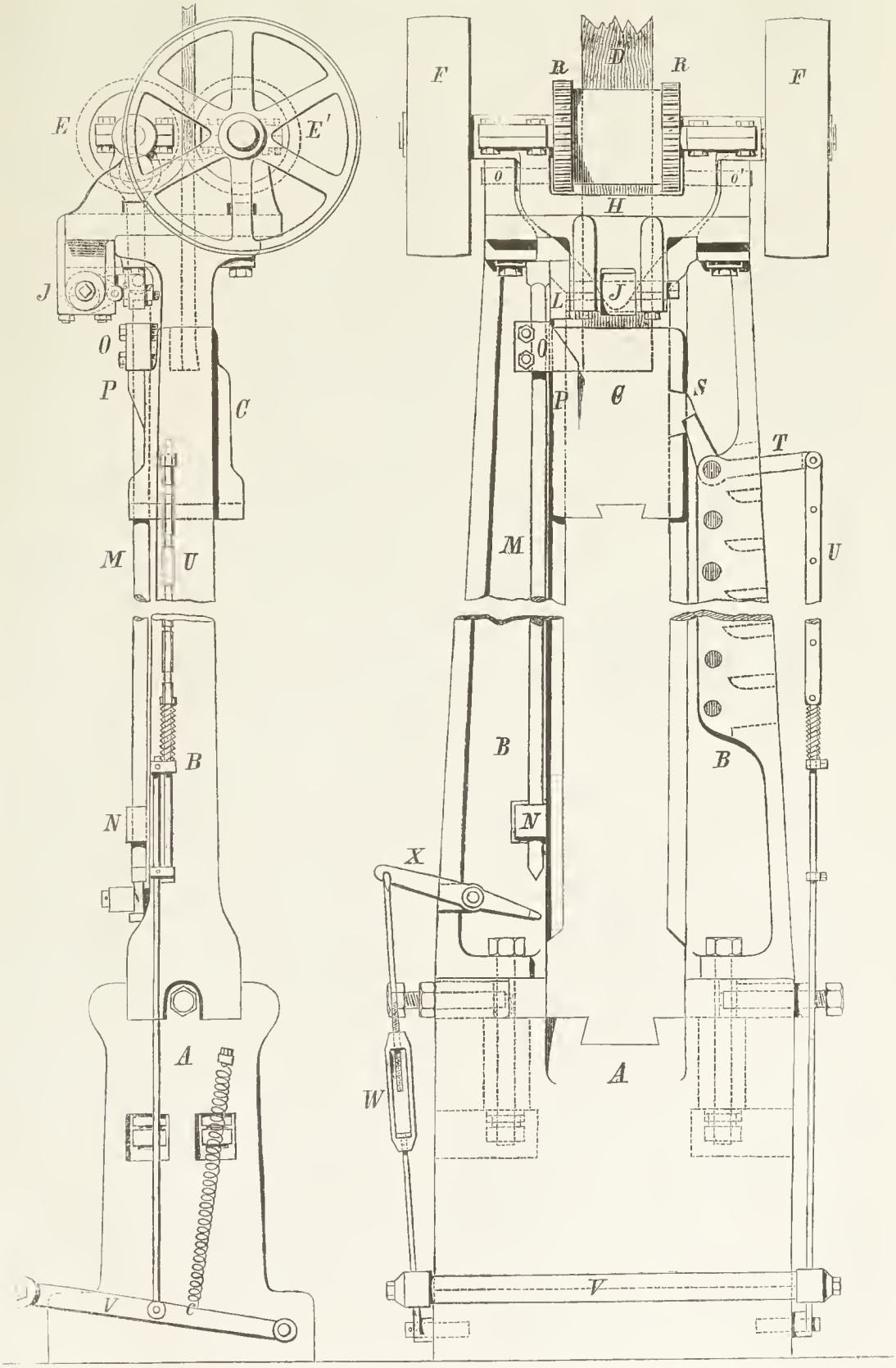
Die ausgestellten Hämmer der genannten drei Firmen unterscheiden sich einzig und allein in der Anordnung der Lagerung, in der Bewegung der verstellbaren Rolle, im Steuerungsmechanismus und endlich in der Fangvorrichtung des Hammerbären.

Im Nachfolgenden sollen einzelne Fallhämmer besprochen werden.

1. Der Fallhammer der Pratt & Whitney Company in Hartford, Connecticut. In der Fig. 39 ist die Seiten- und die Vorderansicht dieses Fallhammers gezeichnet.

A ist die Chabotte, auf welcher der Ambos sitzt, *B B* sind die beiden Ständer, welche an ihrem oberen Ende den Antriebs-

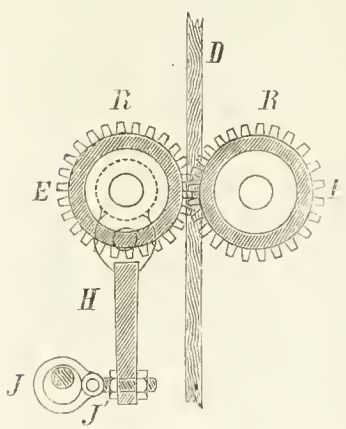
Fig. 39.



Fallhammer von Pratt & Whitney Co.

mechanismus tragen. Sie sind mit Führungen versehen, in welchen sich der Hammerbär *C* auf- und abbewegen kann. *D* ist die flache Holzschiene, welche mit dem Hammerbären verbunden ist und zwischen den zwei Rollen *E E'* durchgeht, und, wenn letztere zusammengepresst sind, gehoben werden kann. *F F* sind die Antriebsriemenscheiben, welche auf der Achse der Rolle *E'* aufgekeilt sind. (Fig. 40). Die Rolle *E* wird von einem schwingenden Hebel *H* getragen und durch die zwei Paar Räder *R R* von der Rolle *E'* aus bewegt. Die Verstellung des um die Achse *O O'* schwingenden Hebels erfolgt an seinem unteren Ende, und zwar durch das Excenter *J* und die Excenterstange *J'*; diese letztere ist nämlich mittelst einer verstellbaren Schraubenkuppelung mit dem Hebel *H* verbunden.

Fig. 40.



An dem einen Ende der Welle, welche das Excenter *J* trägt, ist ein Hebel *L* befestigt und an diesem hängt eine verticale Stange *M*, bei *N* geführt. Der verstellbare Anschlag *O* lässt sich auf der Stange *M* in beliebiger Höhe festmachen. Wenn nun der Hammerbär sich aufwärts bewegt, so schlägt er mit seinem Vorsprung *P* an den Anschlag *O* an, hebt dadurch die Stange *M*, verdreht das Excenter und entfernt die Rolle *E* von der Holzschiene; der Druck zwischen den sich bewegenden Rollen und der Schiene wird dadurch aufgehoben. Der Hammerbär würde nun herabfallen können; er wird jedoch daran durch den Fanghebel *T* gehindert, der sich gegen den Anschlag *S* am Hammerbär anlegt und so denselben oben festhält. Der längere nach auswärts stehende Arm *T* des Fanghebels ist durch die Stange *U* mit dem Fusstritt in Verbindung, und zwar so, dass, wenn der Fusstritt niedergedrückt wird, der Fanghebel *T* sich nach auswärts bewegt. Dadurch wird der Hammerbär frei und kann herabfallen.

Die Stange *U* sowohl als auch der Ständer *B* sind mit einer Reihe von Löchern für die Bolzen des Fanghebels *T* versehen, so dass dieser Hebel ebenso, wie der Anschlag *O*, verstellt werden kann; mithin wird es möglich, den Hammerbären aus verschiedener Höhe herabfallen zu lassen.

Die adjustirbare Stange *W*, welche mit dem Austritte *V* verbunden ist, soll ermöglichen, den Hammerbären auch aus einer geringeren Höhe herabfallen zu lassen, als der Anschlag *O* und der Fanghebel *T* gestatten. Es kann nämlich, während der Hammerbär aufwärts geht, die Stange *M* durch den Hebel *X* gehoben werden, wenn man den Fusstritt *V* in dem Momente niederdrückt, in welchem der Hämmerbär herabfallen soll.

Ueberdies ist dieser Hebel *X* auch dazu bestimmt, das Schliessen der Rollen zur richtigen Zeit, nachdem nämlich der Hammerbär aufgeschlagen hat, zu gestatten und so den Rückschlag, respective noch ein zweites Aufschlagen des Hammerbären zu vermeiden. Der Arbeiter muss nämlich, sobald der Aufschlag des Hammerbären erfolgt ist, sofort den Fuss heben; der Fusstritt *V* geht vermittelst der Spiralfeder nach, der Hebel *X*, der die Stange *M* gestützt hat, entfernt sich und die Stange *M* fällt herab, und presst durch ihr eigenes Gewicht und mittelst des beschriebenen Mechanismus die Rolle *E* an die Schiene an. Es ist selbstverständlich, dass das Gewicht der Stange *M* der Geschwindigkeit entsprechen muss, mit welcher sich der Hammerbär bei einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit der Frictionsrollen nach aufwärts bewegen soll, und dass von diesem Gewichte, respective von der durch dasselbe erzeugten Pressung, dann von der Umfangsgeschwindigkeit der Rollen und von der Fallhöhe die Anzahl der Schläge abhängt, welche man pro Minute machen kann.

Durch die Combination des schwingenden Hebels mit der Excenterbewegung am unteren Ende desselben findet ein rasches Annähern und Entfernen der Rolle statt; ebenso kann ein viel grösserer Druck erzeugt werden, als wenn die Achse selbst, auf welcher die zu verschiebende Rolle sitzt, vermittelst Excenter bewegt würde, wie es bei den nachfolgend zu beschreibenden Hämmern der Fall ist.

2. Fallhammer von Charles Merrill & Sons aus New-York. Der ausgestellte Fallhammer dieser Firma war in der Handhabung der einzelnen Bewegungen dem vorherbeschriebenen von Pratt & Whitney Co. vollständig gleich. Der Steuerungsmechanismus und die Fangvorrichtung waren dieselben.

Der Antrieb der beiden Frictionsrollen war vereinfacht. Es wird hier jede Rolle durch eine separate Riemenscheibe, welche

auf der Achse der respectiven Rolle aufgekeilt ist, bewegt, und zwar vermittelst eines offenen und eines gekreuzten Riemens, wodurch die Uebertragungsräder vermieden sind.

Die Achse, auf welcher die eine, und zwar die vordere Rolle aufgekeilt ist, läuft in excentrischen Lagerbüchsen, welche sich in fixen Lagern drehen können. Wenn man nun diese Lagerbüchsen dreht, so wird eine Rolle der anderen genähert oder von derselben entfernt. Zu diesem Zwecke ist die verticale Steuerstange an Armen dieser excentrischen Büchsen befestigt. Wird diese Steuerstange gehoben, so wird die Rolle von der zweiten entfernt; fällt dagegen die Stange durch ihr eigenes Gewicht herab, so presst sie die Rolle an. Es sind daher ganz dieselben Bewegungen zur Handhabung des Hammers nöthig, wie bei dem vorher beschriebenen.

Um die Rollen der verschiedenen Dicke der Holzschienen anpassen zu können, kann man die Achse der fixen Rolle mit ihren Lagern durch Stellschrauben verschieben.

Nach Angabe dieser Firma wird für die Holzschiene am besten „white oak" (weisse Eiche) verwendet. Die Dauer einer solchen Holzschiene wird auf 3 bis 6 Monate angegeben.

3. Der Fallhammer von der Stiles & Parker Press Company in Middletown, Connecticut. Der Fallhammer von Stiles & Parker gestattet nicht allein dieselben Bewegungen, wie die beiden vorhergehenden, sondern er besitzt noch die Eigenschaft, dass man den Hammerbären in jeder beliebigen, unter dem gestellten Anschlag befindlichen Höhe auffangen und auch in dieser Höhe erhalten kann, was bei den früheren nicht der Fall ist. Ferner kann man den Hammerbären von jeder Höhe langsam herabfallen lassen und wieder in jeder Stellung festhalten. Diese Eigenschaften machen den Fallhammer zu dem vollkommensten in seiner Art und werden dieselben durch die Bewegung des Fusstrittes in Verbindung mit der Bewegung eines Handhebels erzielt.

Die Holzschiene gleitet bei diesem Hammer zwischen zwei Klemmhebeln, welche unterhalb der Frictionsrollen situirt sind. Diese Klemmhebel sind so angeordnet, dass sie, wenn der Hammerbär steigt, sich öffnen, und wenn der Hammerbär fallen will, sich sofort schliessen und den Fall verhindern. Diese Klemmhebel

ersetzen somit die bei den vorhergehenden Hämmern beschriebene Fangvorriehtung. Will man jedoch den Hammerbären fallen lassen, so muss man die Klemmhebel durch einen Druck auf den Fusstritt öffnen. Wenn man daher einen Schlag geben will, so drückt man den Fusstritt nieder, und sobald der Schlag erfolgt ist, lässt man den Fusstritt wieder frei. Ein sanfter Druek auf den Fusstritt erlaubt, dass der Hammerbär zwischen den nur etwas geöffneten Klemmhebeln langsam herabgleiten und, sobald der Druck auf den Fusstritt aufhört, wieder festgeklemmt hängen bleiben kann. Mit dem Handhebel kann man die geöffneten Frictionsrollen jederzeit schliessen und wieder öffnen, somit den Hammerbären heben und an jeder beliebigen Stelle hängen lassen; denn das Herabfallen desselben erfolgt nur dann, wenn durch den Fusstritt die Klemmhebel geöffnet werden.

Fig. 41 zeigt diesen Fallhammer in der Stirn- und Seitenansicht. Zur Bezeichnung derselben Theile wurden die gleichen Buchstaben gewählt wie bei dem Fallhammer in Fig. 39. In der Fig. 42 ist der obere Antrieb so dargestellt, dass daraus die Anordnung und die Functionen der einzelnen arbeitenden Theile entnommen werden können.

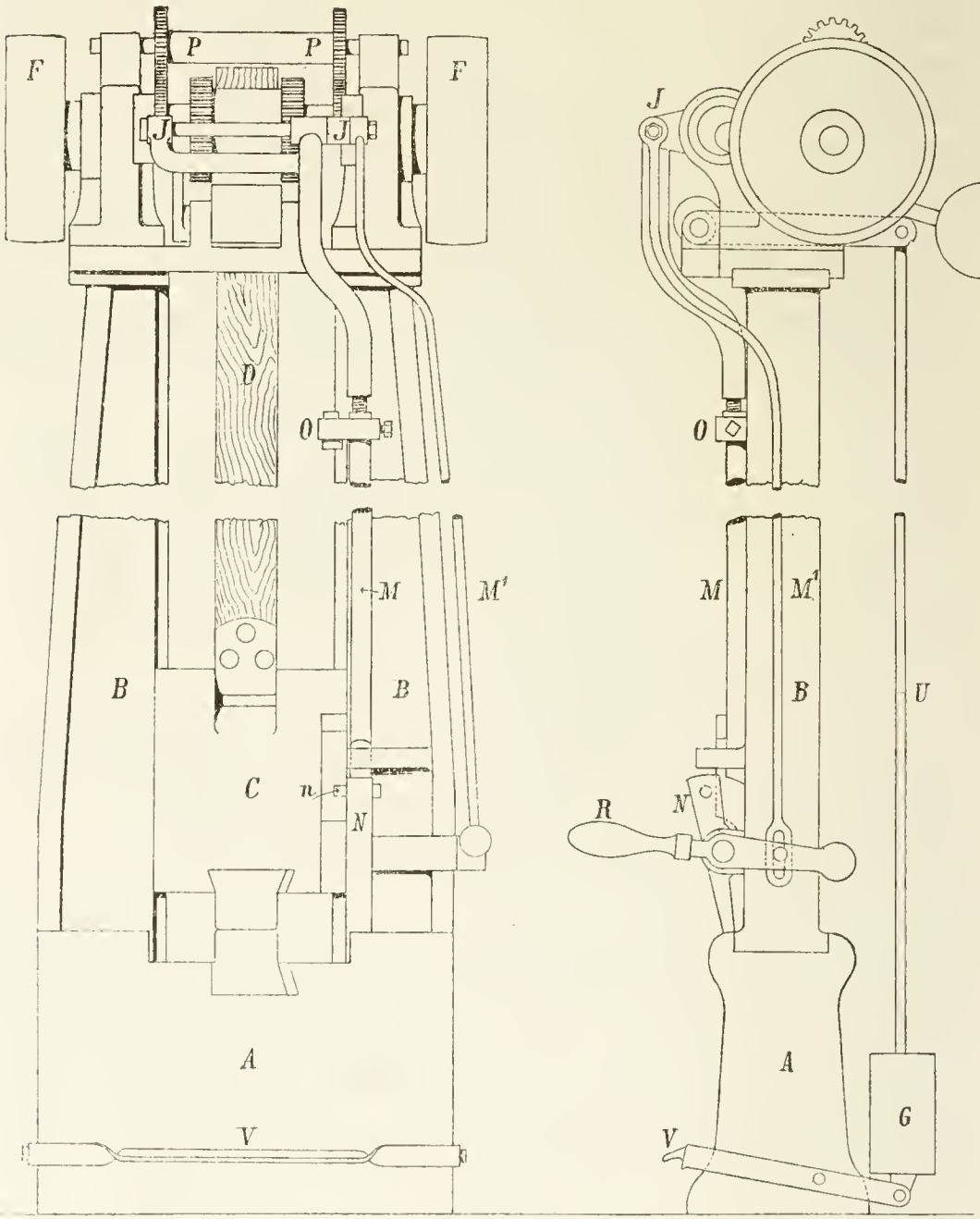
Diese Anordnung ist folgende:

Unter den zwei Frictionsrollen E und E' sind zwei Klemmhebel k, k' angebracht; der eine davon ist auf einer excentrischen Aehse gelagert, welche mit dem Hebel H verbunden ist. Wird dieser Hebel H gehoben, so entfernt sich der Klemmhebel k von der Holzschiene D; und umgekehrt, wird H gesenkt, so legt sich k an die Holzschiene an, gestattet aber dabei ein Aufwärtsgehen derselben. Die Abwärtsbewegung der Holzsehiene dagegen wird durch die Klemmhebel sofort verhindert; erst wenn der Hebel H gehoben wird, kann ein Fall, somit ein Aufschlag des Hammerbären C erfolgen. Zu diesem Zweeke ist der Hebel H durch die Stange U mit dem Fusstritte V verbunden, und von hier aus wird der Hebel H gehoben und dureh das Gewicht G wieder gesenkt.

Die excentrischen Lagerbüchsen der Rolle E sind dureh die Hebel J und eine Stange mit einander verbunden. Zwischen JJ hängt an dieser Verbindungsstange die vertieale Stange M, mit dem stellbaren Ansehlag O, überdies an einem Ende die

Stange M', welche an ihrem unteren Theile einen länglichen Schlitz hat, in den ein Stift des Handhebels R eingreift. Die Function der Stange M mit dem Anschlag O ist dieselbe wie

Fig. 41.



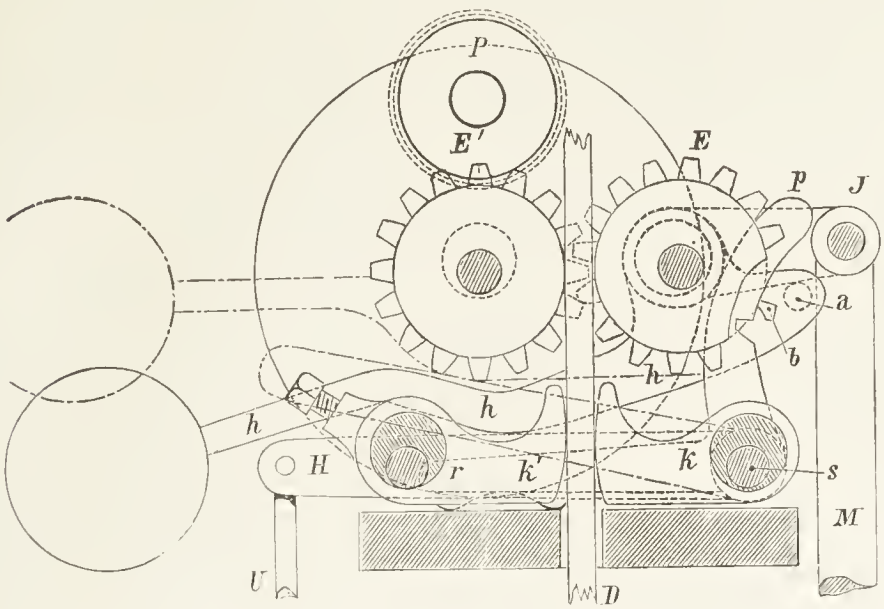
Fallhammer von Stiles & Parker Press Co.

bei den früher beschriebenen Hämmern. Es werden nämlich durch den steigenden Hammerbär die Rollen geöffnet. Um aber auch von der Hand das Oeffnen und Schliessen der Rollen be-

werkstelligen zu können, ist der Hebel R angebracht, welcher, wenn hinreichend weit gedreht, die Stange M' heben und senken kann. Der längliche Schlitz an dem unteren Ende der Stange M' bewirkt, dass die durch den Hammerbären hervorgebrachte Bewegung von M auf den Hebel R ohne Einfluss bleibe und das gefahrlose Ergreifen des Hebels R von Seite des Arbeiters geschehen kann.

Die Bewegungen der Hebel J und mithin der beiden Excenterbüchsen würden unbegrenzt sein, wenn nicht noch folgende Anordnung vorhanden wäre. Um denselben Mittelpunkt, um welchen sich die Hebel J drehen, bewegt sich lose der eigenartig geformte Hebel h; sein kürzerer Arm trägt einen Zapfen a,

Fig. 42.



der sich unter die Hebel J legt; das Kugelgewicht an dem längeren Arme kann die beiden Hebel J sammt Allem, was daran hängt, heben.

Der Hebel H, welcher sich unmittelbar unter dem Gewichtshebel h befindet, hebt beim Niederdrücken des Fusstrittes diesen letzteren, dabei schnappt der Winkelhebel $r\,s\,p$, gedrückt von einer Feder, nach vorwärts ein und hält den Gewichtshebel h durch den an demselben befindlichen Zapfen b in einer solchen Lage gefangen, dass die Rolle E, wenn die Hebel J mit der Stange M dem herabgehenden Zapfen a folgen können, an die Holzschiene angepresst wird und so den Hammerbären heben kann.

Wenn nun die Stange *M* von dem Hammerbären gehoben wird, so schlägt sie, wie aus der Fig. 44 ersichtlich ist, an das obere Ende *p* des Winkelhebels *r s p* an, löst den Gewichtshebel *h* aus und die Rollen sind wieder geöffnet.

Man sieht daraus, dass durch die Bewegung des Fusstrittes nicht allein der Hammerbär zum Fallen gebracht wird, sondern dass gleichzeitig die bewegliche Rolle *E* der Holzschiene genähert wird, um, wenn der Aufschlag erfolgt ist, den Hammerbären sofort auffangen und nach aufwärts bewegen zu können. Damit nun diese Operation auch in dem richtigen Momente erfolgen kann, ist unter der Stange *M* ein drehbares Stück *N* mit einem Stift *n* angebracht, welches, wenn der Hammerbär beim Aufwärtsbewegen die Stange *M* gehoben hat, sich darunterstellt und so die Stange am Herabfallen hindert; sobald sich aber der Hammerbär dem Ambos nähert, so schlägt ein Vorsprung des ersteren auf den Stift *n* und drückt das drehbare Stück *N* heraus, die Stange *M* fällt und das momentane Aufwärtsstehen des Hammerbären erfolgt.

Nach dieser detaillirten Beschreibung sind die eingangserwähnten Functionen des Fallhammers leicht erklärlich.

Die zweite Rolle *E'*, also die fixe Rolle, ist gleichfalls in excentrischen Büchsen gelagert und das Verdrehen derselben, respective das Anpassen der Rolle an die Dicke der Holzschiene, wird durch die aus der Zeichnung ersichtliche Räderübersetzung von der Welle *P* aus bewerkstelligt und in der gestellten Lage durch Stellschrauben fixirt. Aehnlich ist auch die Anordnung des fixen Klemmhebels k', um denselben der Dicke der Holzschiene anpassen zu können.

Einige Schwierigkeiten verursacht erfahrungsgemäss die Befestigung der beiden Ständer auf der Chabotte. Die Schraubenbolzen brechen oder werden sehr leicht losgerüttelt. Diesem Uebelstande wurde auf folgende Weise abzuhelfen gesucht. Das Loch für die Schraube war unmittelbar an der Stelle, wo die Mutter zu sitzen kommt, auf eine gewisse Tiefe kreisförmig erweitert. In dieser Oeffnung befand sich ein Kautschukring und darauf ein Eisenring. Diese beiden Ringe wurden dann mit der Mutter fest zusammengepresst.

Um das Loswerden der Mutter zu verhindern, war ein Springbolzen unter derselben angebracht, welcher in ein corre-

Fallhammer von Pratt & Whitney Co.

Gewicht des Hammerbären in Kilogramm . . .	70—140	170—210	230—320	360—450	500—680
Grösste Fallhöhe in Millimeter	1420	1520	1830	1980	1980
Lichte Weite zwischen den Ständern oberhalb der Chabotte in Millimeter	290	340	380	420	470
Totalgewicht des Fallhammers in Kilogramm . . .	2270	3400	4500	6300	10000
Tourenzahl der Rollen pro 1 Minute	120	110	100	90	80
Preis des Fallhammers in Dollars	750	950	1200	1500	2000

Fallhammer von Stiles & Parker Press Co.

Gewicht des Hammerbären in Kilogramm . . .	22	35	45	70	90	135	180	270	360
Grösste Fallhöhe in Millimeter	1220	1220	1370	1370	1520	1820	2120	2420	2420
Lichte Weite zwischen den Ständern für Schmiedearbeit in Millim.	150	150	200	200	250	300	350	380	400
Lichte Weite zwischen den Ständern für Blecharbeit in Millimeter	150	150	200	250	300	350	400	460	500
Durchmesser der Riemenscheiben in Millimeter . .	250	300	350	400	460	500	610	710	810
Breite der Riemenschraubens in Millimeter . . .	65	75	75	100	100	150	200	200	200
Preis des Fallhammers für Schmiedearbeit in Dollars .	200	250	300	400	500	650	800	950	1150
Preis des Fallhammers für Blecharbeit in Dollars . .	210	265	325	450	550	725	875	1025	1250

spondirendes Loch der Mutter passte. Durch ein kleines Loch in der Mutter oberhalb dieses Bolzens konnte man den letzteren niederpressen und so die Mutter nachziehen. Zwei oder drei solcher Löcher in der Mutter gestatten ein genaues Einstellen derselben.

Die Form der Chabotte ist abhängig von der Arbeit, welche mit dem Fallhammer verrichtet werden soll. Für das Schmieden ist die Oberfläche derselben zur Aufnahme eines Ambosstöckels eingerichtet. Für Blecharbeiten wie für das Schmieden in Matrizen oder Gesenken ist die Oberfläche flach und mit Kloben, in welchen Stellschrauben stecken, versehen. Ausserdem ist die lichte Weite zwischen den Ständern, oberhalb der Chabotte, bei Hämmern für Blecharbeiten grösser, als bei solchen für das Schmieden.

Das Gewicht der Chabotte wird zehnmal so gross als jenes des Hammerbären angegeben.

Vorstehende Tabellen geben die Grössenverhältnisse der in Amerika gebräuchlichen Fallhämmer an.

B. Stielhämmer (Rubber cushioned hammer) nach J. C. Butterfield's Patent.

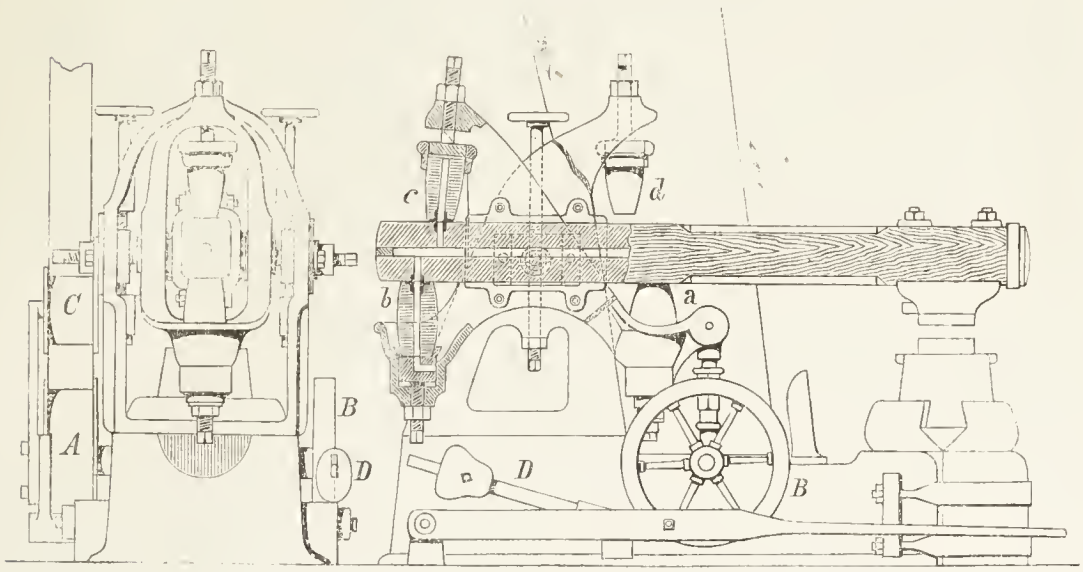
Bradley Manufacturing Co. in Syracuse, New-York, hatte zwei Stielhämmer nach Butterfield's Patent ausgestellt. Der eine davon war in Betrieb. Seine präcise Wirkungsweise, besonders aber der Umstand, dass man mit diesem Hammer, je nach Belieben des Arbeiters, harte oder weiche Schläge ertheilen kann, ist die Veranlassung, dass ich diesen Hammer hier in der Zeichnung vorführe.

Der hölzerne Stiel ist zwischen drei Gummipolstern *a b c* (Fig. 43), von denen sich zwei unten und einer rückwärts oben befindet, gehalten und schwingt mit diesen um zwei gehärtete Stahlspitzen so, dass er vollkommen ausbalancirt ist. Der Gummipolster *d*, welcher sich am Ständer befindet, und der rückwärtige Polster *c* bewirken das Aufschlagen des Hammers; die beiden Gummipölster *a* und *b* verhindern den Rückschlag, indem sie sofort den Stiel zu heben beginnen.

Durch eine Bohrung, welche sich der Länge nach im Stiele befindet, wird ein constanter Zug von kalter Luft zu den drei Gummipolstern *a b c* geführt, welcher das Erwärmen derselben verhindern soll, wenn der Hammer mit grosser Geschwindigkeit geschwungen wird. Jeder Polster kann, wie aus der Zeichnung ersichtlich, unabhängig von dem anderen gespannt werden.

Der Antrieb erfolgt durch die Riemenscheibe *A*, welche gemeinschaftlich mit dem Schwungrad *B* auf einer Excenterwelle sitzt. Ueber diese Riemenscheibe läuft ein ungespannter Riemen. Mit dem Fusstritt, der den vorderen Theil des Hammers umgibt und dadurch dem Arbeiter jede Stellung bei dem Hammer ge-

Fig. 43.

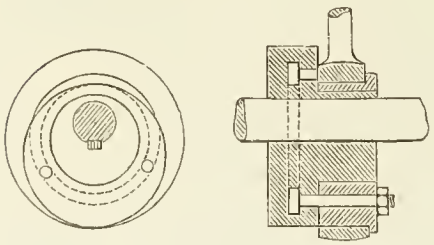


Stielhammer von Bradley's Mfg. Co.

stattet, ist die Spannrolle *C* und eine automatische Bremse *D* so verbunden, dass der Arbeiter mit dem Fusse die Geschwindigkeit der Antriebswelle nach Belieben vergrössern oder vermindern und so die Stärke des Aufschlages des Hammers reguliren kann. Die Spannrolle *C* lässt sich je nach der Spannung des Antriebriemens demselben nähern und von demselben entfernen. Die automatische Bremse ist so angeordnet, dass, wenn die Spannrolle *C* sich dem Treibriemen nähert, der Bremsklotz sich von dem Schwungrad entfernt, und umgekehrt. Der Hub des Excenters und die Länge der Excenterstange ist verstellbar. Das erstere erfolgt durch einen zweiten excentrisch ausgebohrten Ring,

der auf dem Excenter, welcher auf der Welle aufgekeilt ist, sich verdrehen und in jeder beliebigen Stelle feststellen lässt, siehe Fig. 44. Der Hammerkopf ist an den Hammerstiel mit einer Zwischenlage von Gummischeiben befestigt, wodurch das Brechen der Schraubenbolzen vermieden wird.

Fig. 44.



Dieser Stielhammer ist nach Angabe der Firma in 140 Exemplaren in Amerika vertreten.

Bradley's Manufacturing Co. in Syracuse, New-York, macht folgende Grössen von diesem „Rubber cushioned Hammer":

Hammergewicht in Kilogramm	10	20	30	35	45	90
Preis in Dollars	300	450	600	750	850	1000.

IV. ABSCHNITT.

BOLZENSCHMIEDMASCHINEN

(Bolt Forging Machines).

Eine neue bis jetzt noch sehr wenig oder gar nicht geübte Art beliebig geformte Köpfe an runde oder viereckige Bolzen anzuschmieden, war in der Ausstellung durch zwei Maschinen veranschaulicht, welche in einem Annex des Hauptgebäudes in Thätigkeit waren.

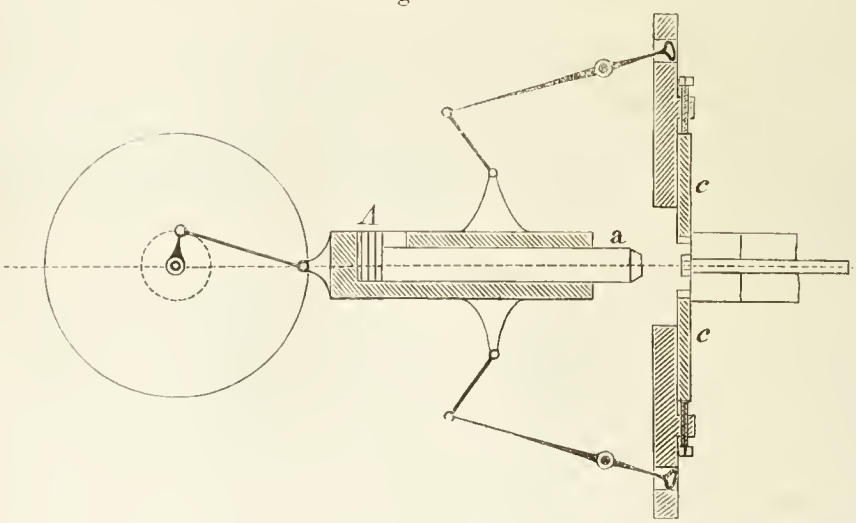
Das Anschmieden der Köpfe an Schraubenbolzen geschieht noch in den meisten Fällen durch Handarbeit, und zwar derart, dass man ein entsprechendes Flacheisenstück zu einem Ringe wickelt und über das Ende des runden Bolzens schweisst, worauf es in Gesenken geformt wird. Wo grosse Quantitäten von Bolzen gebraucht werden, ist diese Art zu fabriciren zu kostspielig und zu zeitraubend; sie liefert überdies nicht jene gleichmässige Arbeit, welche man in solchen Fällen verlangt. Deshalb werden die Bolzenköpfe mittelst Maschinen, und zwar mit Excenter- oder mit hydraulischen Pressen in Gesenken geformt. Durch dieses Verfahren wird zwar eine Gleichförmigkeit und Gleichmässigkeit der Waare erzielt; die Schönheit der Köpfe aber, und auch zum Theil die Güte derselben, lässt noch Manches zu wünschen übrig.

Die amerikanischen Bolzenschmiedmaschinen von denen die eine von der Firma Plumb, Burdict & Barnard, Buffalo, New-York; die andere von S. C. Forsaith & Co., Manchester, New-Hampshire ausgestellt waren, machen den Kopf an dem Bolzen derart, dass das entsprechend warm gemachte Bolzen-Ende gestaucht

und gleichzeitig durch vier rasch hin- und hergehende senkrecht auf die Bolzenrichtung wirkende Seitenhämmer auf die verlangte Form geschmiedet war.

1. Die Bolzenschmiedmaschine von Plumb, Burdict & Barnard. Bei dieser Maschine, nach O. C. Burdict's Patent, wird das Arbeitsstück, an welches der Kopf angeschmiedet werden soll, automatisch festgeklemmt, sodann gegen den Satz der Schmiedwerkzeuge geführt, wenn fertig geschmiedet, wieder herausgezogen, mit der Hand weggenommen, und durch ein neues Arbeitsstück ersetzt, ohne dass die Maschine abgestellt zu werden braucht. Dieser Satz von Schmiedwerkzeugen besteht aus einem Kopfhammer und vier senkrecht auf die Richtung des

Fig. 45.



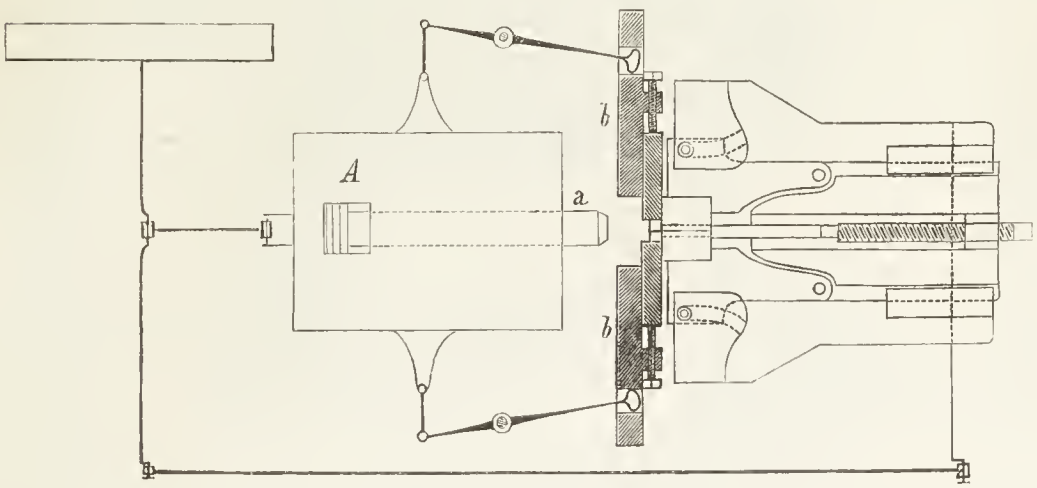
Kopfhammers gegeneinander wirkenden Seitenhämmern, welche in einer bestimmten Reihenfolge auf das Arbeitsstück einwirken.

Fig. 45 stellt den Aufriss und Fig. 46 den Grundriss dieser Maschine dar. Der Stauch- oder der Kopfhammer *a* ist an einem Stempel, welcher in dem Schlitten *A* gelagert ist, befestigt. Dieser entsprechend geführte Schlitten wird durch eine Kurbelwelle mittelst einer Leitstange horizontal hin- und herbewegt. Die seitlich gruppirten Hämmer *b b* und *c c* sind gleichfalls mit dem Schlitten *A* durch entsprechend angeordnete Gelenkstangen und Hebel verbunden und von demselben bewegt. Die kreuzförmige Führung dieser Seitenhämmer ist senkrecht gegen die Führung des Schlittens *A* gestellt.

Die Ansätze an dem Schlitten *A* für die Bewegung der horizontalen Seitenhämmer sind so angeordnet, dass die Gelenke senkrecht auf die Schlittenrichtung zu stehen kommen, wenn die Kurbel in der Mitte ihres Hubes sich befindet. Durch diese Anordnung werden die horizontalen Seitenhämmer *b b* veranlasst, während einer ganzen Umdrehung sich zweimal gegen einander zu bewegen, und zwar jedesmal in der Mitte des Hubes bei jedem Hin- und Hergang des Schlittens *A*.

Die Ansätze für die Bewegung der verticalen Seitenhämmer *c c* dagegen veranlassen die letzteren sich nur einmal gegen einander zu bewegen, und zwar dann, wenn die Kurbelachse in der Nähe des todten Punktes nach aussen steht.

Fig. 46.



Die einzelnen Hämmer bewegen sich somit in der nachfolgenden Aufeinanderfolge: Bei der Bewegung des Schlittens *A* nach einwärts bewegt sich zuerst der Kopfhammer *a* und staucht das vorstehende Ende des Arbeitsstückes; während dieser Operation, und zwar in der Mitte des Hubes, erfolgt der erste Schlag der beiden Seitenhämmer *b b*; sodann erfolgt auf dem Rückwege des Schlittens der zweite Schlag derselben, und erst am Ende des Hubes schlagen die beiden verticalen Seitenhämmer *c c* zusammen. Die beiden letzten Schläge der horizontalen und der verticalen Seitenhämmer, sowie der darauf folgende erste Schlag der horizontalen Hämmer und von jetzt an alle folgenden Schläge erfolgen frei ohne gleichzeitigen Einfluss des Stauchhammers, während

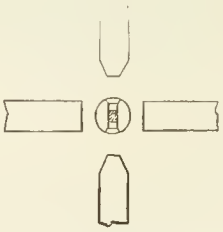
nur der erste Schlag der horizontalen Seitenhämmer in der Zeit des Stauchens des Eisens durch den Stauchhammer erfolgt.

Bei jeder Umdrehung der Kurbelachse schlägt somit der Stauchhammer einmal und die vier Seitenhämmer sechsmal auf das Kopf-Ende des Arbeitsstückes.

Die Form der eigentlichen Schmiedwerkzeuge ist abhängig von der Form des Kopfes, welcher an eine Stange angeschmiedet werden soll. Fig. 47 zeigt die Werkzeuge für einen sechseckigen Kopf, Fig. 48 für einen Schienennagelkopf.

Fig. 47.

Fig. 48.



Diese Werkzeuge können leicht gewechselt, und durch entsprechende Stellschrauben genau eingestellt werden.

Das zu schmiedende Arbeitsstück wird auf einem Schlitten, dessen Führung in der Verlängerung der Führungsrichtung des Bewegungsschlittens liegt, gegen das System der Hämmer geführt. Es wird mit der Zange zwischen zwei bewegliche Einspannbacken gelegt, welche, wenn der ganze Schlitten vorgeschoben wird, das Arbeitsstück packen und während des Schmiedens festhalten. Beim Zurückziehen des Schlittens lassen die beiden Einspannbacken das Arbeitsstück los, und man kann es nun mit einer Zange wegnehmen und durch ein anderes ersetzen.

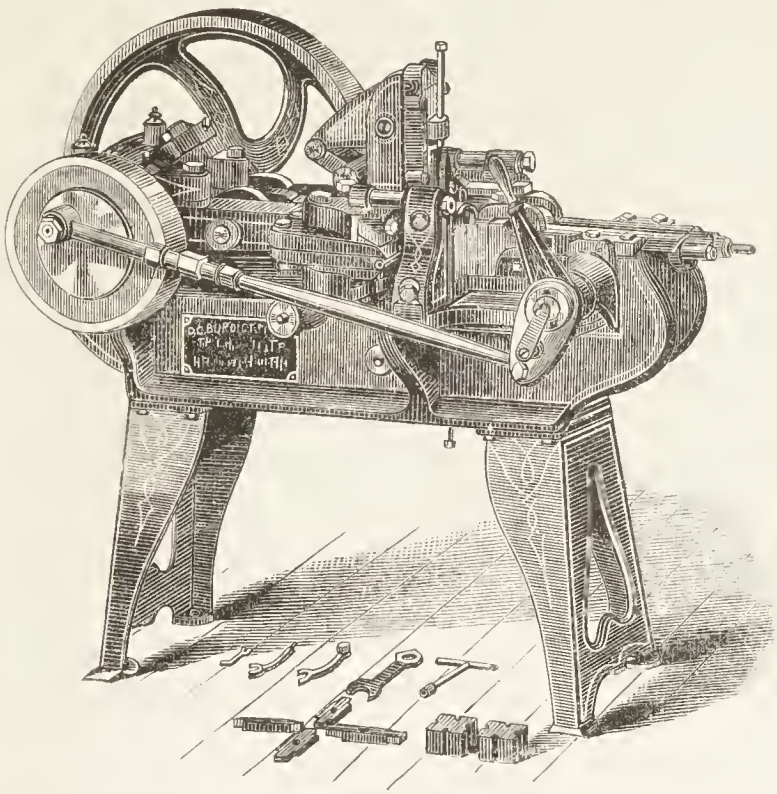
Dieser Arbeitsschlitten kann entweder mit der Hand oder mit der Maschine selbst vor- und zurückgeschoben werden. Die Bewegung mit der Hand geschieht durch einen Handhebel, jene mit der Maschine durch einen schwingenden Hebel, Leitstange und Kurbel von der Antriebswelle aus, und zwar dadurch, dass der Arbeiter vermittelst einer kleinen Kurbel eine doppelte Sperrklinke an dem schwingenden Hebel verdreht und durch diese die Welle bewegt, welche das Vor- und Zurückschieben des Arbeitsschlittens veranlasst.

Die Verbindung des Schlittens mit der Antriebswelle ist derart angeordnet, dass, wenn derselbe mit dem eingespannten Arbeitsstück sich gegen das Hammersystem bewegt, das Stauchwerkzeug zurückgeht und dadurch dem Vorwärtsbewegen des Arbeitsstückes kein Hinderniss entgegenstellt. Die Bewegungen

des Schlittens sind nach beiden Richtungen begrenzt, und der Arbeiter kann ihn in der einen oder in der anderen Lage beliebig lange ruhen lassen.

Beim Schmieden von kurzen Schrauben wird die Länge derselben durch eine Schraube fixirt, gegen welche das Arbeitsstück sich anlehnt; bei langen Schrauben wird das Querstück mit dieser Stellschraube entfernt und das frei hängende Ende der Stange entsprechend unterstützt.

Fig. 49.



Bolzenschmiedmaschine von Plumb, Burdict & Barnard.

Eine Gesammtansicht dieser Bolzenschmiedmaschine ist in der Fig. 49 dargestellt. Die Firma Plumb, Burdict & Barnard in Buffalo, New-York, erzeugt diese Maschine in verschiedenen Grössen, u. zw. für Bolzen von 5 bis 13 Millimeter, von 8 bis 25 Millimeter und von 20 bis 45 Millimeter Durchmesser. Nach den Angaben dieser Firma werden in ihren eigenen Werkstätten auf einer Maschine, welche 145 Touren pro Minute macht, 7500 Stück 10 Millimeter starke Bolzen mit viereckigen Köpfen, und auf einer anderen Maschine 4500 Stück 20 Millimeter quadratische oder viereckige Schienennägel in 10 Arbeitsstunden

fabricirt. Die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen wird im Durchschnitt auf 3000 bis 8000 Stück in 10 Stunden angegeben, und wird gesagt, dass vier Umdrehungen der Antriebswelle, d. i. 24 Schläge der Seitenhämmer und vier Schläge des Kopfhammers genügen, einen viereckigen Kopf zu schmieden. Für Arbeiten, welche vollkommener ausgeführt werden sollen, werden 6 bis 8 Umdrehungen der Antriebswelle beansprucht.

Die obigen Zahlen, welche die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen darstellen sollen, sind, meiner Ansicht nach, als die möglichen Maxima anzusehen, welche vielleicht erreicht werden können, wenn man im Stande ist, die Eisenstücke so rasch zu erhitzen, in die Maschine einzuführen und wieder zu entfernen, und überdies, wenn die arbeitenden Schmiedhämmer, trotz des nöthigen Wasserzuflusses während des Schmiedens, sich nicht derart erhitzen, dass ein Weiterschmieden unmöglich wird.

Die Aussteller hatten bei der im Gange befindlichen Maschine ein eigenes Schmiedfeuer aufgestellt gehabt, in welchem 50 bis 60 Arbeitsstücke auf einmal, und zwar nebeneinander erhitzt werden konnten. Der Preis einer Maschine für Bolzen von 5 bis 13 Millimeter Durchmesser, inclusive eines solchen Schmiedfeuers, beträgt 2000 Dollars.

2. Bolzenschmiedmaschine von S. C. Forsaith & Co. in Manchester, New-Hampshire. Die Bolzenschmiedmaschine dieser Firma nach Abbe's Patent, war nach demselben Principe ausgeführt, wie die vorhergehend beschriebene. Der Kopf wurde auch hier durch einen Kopf- und 4 Seitenhämmer geformt. Der Schlitten für den unteren Seitenhammer war jedoch in einer oberhalb der Bolzenmitte angebrachten Führung so angeordnet, dass die Schlitten dieses unteren und des oberen Seitenhammers sich aufeinander bewegten. Die Hebel für diese Schlitten waren auch beide oberhalb angebracht und von einem Zapfen des Bewegungsschlittens bewegt. Dieser Zapfen konnte in entsprechend gekrümmten Schlitzen der beiden Hebel gleiten.

Der Vortheil dieser Anordnung soll darin bestehen, dass alle gleitenden Flächen sich oberhalb des Arbeitsstückes befinden, wodurch kein Wasser und kein Zunder in die Führungen derselben fallen kann, somit alle Theile länger im guten Zustande erhalten werden können.

Die Maschine wird durch ein Schwungrad bewegt, welches lose auf der Antriebswelle sitzt und nur während des Schmiedens eines Bolzens durch eine entsprechende Kuppelung die Bewegung auf die Welle überträgt.

Das Zuführen der Arbeitsstücke geschieht hier nur vermittelst eines Handhebels; die übrige Anordnung ist ähnlich jener der vorher beschriebenen Maschine.

Eine Maschine (inclusive Schmiedfeuer für Bolzen bis 15 Millimeter Durchmesser), welche bei 120 bis 150 Umdrehungen pro Minute 3000 bis 5000 Stück Köpfe schmieden soll, kostet 1350 Dollars. Eine grössere Maschine (inclusive Schmiedfeuer für Bolzen bis 30 Millimeter Durchmesser), welche bei 100 bis 120 Umdrehungen pro Minute 2500 bis 6000 Stück Köpfe schmieden soll, kostet 1800 Dollars.

Die Maschinen von Plumb, Burdict & Barnard haben in Amerika grössere Verbreitung erlangt; ich hatte Gelegenheit, sie in den Wagenwerkstätten der Philad. & R. R. Co. in Reading, und der Pennsylvania R. Co. in Altoona zu sehen. Ausserdem soll sie in verschiedenen Schrauben- und Waggonfabriken, sowie in den Werkstätten verschiedener anderer Eisenbahngesellschaften in Verwendung stehen.

V. ABSCHNITT.

LOCHMASCHINEN UND SCHEEREN

(Punching and Shearing Machines).

Die amerikanischen Lochmaschinen und Scheeren sind eben so interessant mit Rücksicht auf ihre constructive Durchführung, als mit Rücksicht auf ihre praktische Verwendung.

Der Constructeur hatte Gelegenheit, die Anordnungen der Haupttheile dieser Maschinengattung im Allgemeinen und der Bewegungsmechanismen, welche zur Anwendung gebracht worden sind, im Besonderen zu studiren, und zu beurtheilen, auf welche Art die amerikanischen Werkzeugmaschinen-Fabrikanten bestrebt waren, die fast allgemein noch unvollkommen bekannten Widerstände beim Lochen und Scheeren zu überwinden.

Es ist ein fühlbarer Mangel der nach mancher Richtung bereits hochentwickelten Theorie des Maschinenbaues, dass sie bis jetzt noch nicht in der Lage ist, den Vorgang beim Lochen und Scheeren von Materialien mathematisch zu entwickeln, die Widerstände dabei genau anzugeben, respective festzustellen, von welchen Elementen dieselben abhängen. Die Annahme der Widerstände bleibt noch immer dem Werkzeugmaschinen-Ingenieur überlassen. Von seinem richtigen Gefühle und von seiner Erfahrung hängt es ab, ob er die Dimensionen der einzelnen in Anspruch genommenen und arbeitenden Theile richtig gewählt hat oder nicht; und weil er nicht mit mathematischer Gewissheit, in Folge Ermanglung einer richtigen Theorie, vorgehen kann, so sucht er sich und sein Fabrikat durch verschiedene Sicherheitscoëfficienten für die einzelnen Theile zu decken, um

auch dem geschäftlichen Theile seiner Aufgabe nach Möglichkeit Rechnung zu tragen. Er nimmt eine gewisse Kraft an, welche zum Lochen oder zum Scheeren eines bestimmten Materiales hinreichen soll, und diese angenommene Kraft dient ihm als Grundlage zur Berechnung der einzelnen in Anspruch genommenen Theile dieser Maschinengattung. Für den Fall, als nun diese Kraft nicht hinreichen sollte, den unbekannten Widerstand zu überwinden, oder, als noch andere der Erfahrung entlehnte Hindernisse eintreten sollten, muss in der ganzen Reihe der verschiedenen in Anspruch genommenen Theile einer davon als Sicherheitsventil (wenn ich es so nennen darf) dienen, so zwar, dass dieser Theil, welcher den geringsten Werth repräsentirt und leicht ersetzt werden kann, nachgibt und durch seinen Bruch sowohl den Fabrikanten, als den Maschinenbesitzer vor weiteren grösseren Schäden schützt. Dies ist der Grundsatz, welchen jetzt der rationell arbeitende Ingenieur beobachten muss, um den an ihn gestellten Anforderungen zu entsprechen.

Mehr oder minder ist dies bei allen Werkzeugmaschinen der Fall, weil bei den meisten dieser Maschinen die Grösse der bei der Bearbeitung der Metalle auftretenden Widerstände nur geschätzt und der Erfahrung entnommen wird.

Auch die Amerikaner sind im Werkzeugmaschinenbau im Allgemeinen, und im Bau der Lochmaschinen und Scheeren im Besonderen, nur ihren Erfahrungen und ihren Gefühlen gefolgt, und ich möchte behaupten, dass auf diesem Gebiete die Theorie dem Amerikaner noch weniger Lehrmeisterin gewesen ist, als dem Europäer. Es würde daher ein vergebliches Streben sein, die dort vorkommenden Formen und Querschnittsdimensionen theoretisch begründen zu wollen.

Nicht von diesem, sondern vom praktischen Standpunkte aus sollen daher diese Maschinen hier besprochen werden.

Wie schon erwähnt, war die Anordnung der Bewegungsmechanismen bei den Lochmaschinen und Scheeren von besonderem Interesse für den Fachmann, und zwar nicht allein bei den Maschinen für Riemenbetrieb, sondern auch, und das besonders, bei den Maschinen für Handbetrieb. Die Amerikaner haben auch hier das Motto: „kraftsparende Maschinen und kraftsparende Werkzeuge" zu schaffen, nicht verleugnet.

Zwei Systeme von Lochmaschinen und Scheeren waren auf der Ausstellung vertreten, und zwar Maschinen mit Excenterbewegung und Maschinen mit Hebelbewegung, die ersteren nur bei combinirten Maschinen.

Die Maschinen mit Excenterbewegung sind solche, bei denen der Stoss, der den Stempel oder das Scheermesser trägt, durch einen excentrischen Zapfen, und die Maschinen mit Hebelbewegung, bei welchen der Stoss durch einen Hebel bewegt wird. Diese letzteren werden den Maschinen mit Excenterbewegung vorgezogen. Eine sehr hübsche und correcte Begründung dieser Ansicht führen Wm. Sellers & Co an. Sie sagen:

„Bei den Excentermaschinen muss der ganze Druck, welcher aus der Loch- oder aus der Schnittarbeit resultirt, direct auf den Excenterzapfen übertragen werden. Dieser Zapfen muss daher unter einem grossen Drucke noch einen grossen Theil seiner Umdrehung vollenden, mit welcher Geschwindigkeit er auch immer bewegt werden mag. Erfahrungsgemäss darf nicht eine gewisse Grösse des Auflagdruckes pro Flächeneinheit überschritten werden, wenn nicht durch die Bewegung der einzelnen Theile aufeinander eine solche Reibung erzeugt werden soll, welche eine rasche Abnützung dieser Theile zur Folge hat. Dies begrenzt daher die Geschwindigkeit und auch die Leistungsfähigkeit einer Maschine, weil eine gegebene Fläche, welche sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit bewegt, nur einen gewissen Druck aufnehmen kann, damit der Kraftaufwand zur Ueberwindung der Reibungsarbeit, und demzufolge auch die Abnützung nicht zu gross ausfällt.

„Wenn aber der verticale Stoss, welcher den Stempel trägt, durch einen Hebel bewegt wird, so ist die gleitende Bewegung jenes Theiles des Hebels, der mit dem Stosse in Berührung ist, fast unmerklich, überdies kann die Auflagefläche beliebig vergrössert werden, so dass der Druck pro Flächeneinheit vermindert werden kann. Dasselbe gilt auch von dem Zapfen, um welchen sich der Hebel dreht. Man kann daher, weil hier die Bewegung der gleitenden Theile eine verhältnissmässig kleinere und langsamere ist, als bei den Maschinen mit Excenterbewegung, einen viel grösseren Totaldruck erlauben, während das lange Ende des Hebels unter einem bedeutend reducirten Drucke arbeitet.

„Zu dieser ökonomischen Ausnützung der Kraft und dem verminderten Reibungszustande kommt noch die Möglichkeit hinzu, dass man, durch eine entsprechende Form des hebenden Daumens, die Bewegung des Stosses während des Arbeitshubes ganz gleichförmig und den Rückgang schneller machen kann, und überdies kann auch die Anordnung getroffen werden, dass der Stoss während eines Theiles einer Umdrehung der Daumenwelle in seiner höchsten Lage ruhen bleiben kann."

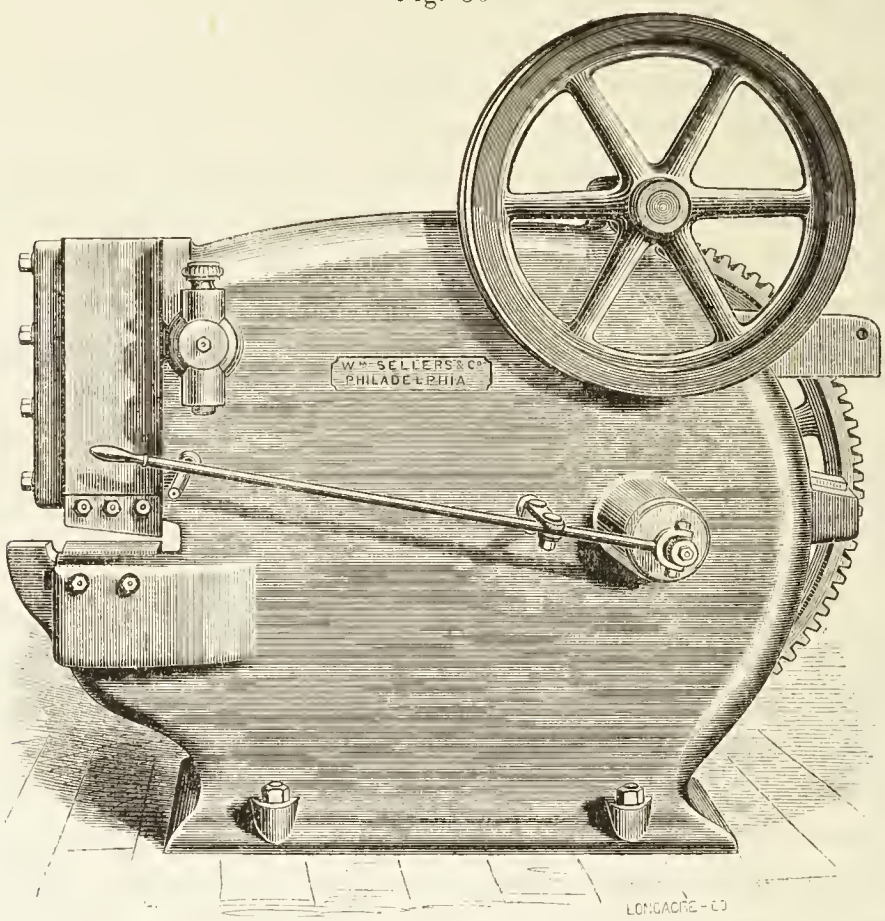
Sellers kommen weiter zu dem Schlusse, dass, wenn man zwei Maschinen mit einander vergleicht, von denen die eine mit einem Hebel, die andere mit einem Excenter bewegt wird, und wenn in beiden Fällen, bei einer gleichen Uebersetzung von der Antriebswelle bis zum Stosse, dieselbe Anzahl Hübe von derselben Länge in einer Minute gemacht werden, man mit einer Maschine mit Hebelbewegung die Möglichkeit besitzt, grössere Löcher zu stossen, als mit einer solchen, welche durch Excenter bewegt wird.

A. Lochmaschinen und Scheeren mit Hebelbewegung für Riemenbetrieb.

Lochmaschinen und Scheeren mit Hebelbewegung hatten ausgestellt: Wm. Sellers & Co., Ferris & Miles und C. & W. Teal, sämmtliche aus Philadelphia; dann J. Fischer aus Kincardine, Ontario in Canada, und Pratt & Whitney Co. aus Hartford, Connecticut. Diese waren bei allen Ausstellern nach demselben Prineipe gebaut. Ein langer, kräftiger Hebel aus Schmiedeisen, um einen nahe am Stosse befindlichen Zapfen drehbar und innerhalb des hohlen Ständers gelagert, wird am Ende seines längeren Armes von einem entsprechend geformten Daumen gehoben; die Abwärtsbewegung derselben erfolgt durch sein eigenes Gewicht. Der Antrieb der Daumenwelle erfolgt durch eine Räderübersetzung von einer oder von einem Paar Riemenscheiben, auf deren Welle ausser dem Antriebsgetriebe noch ein entsprechend schweres Schwungrad sitzt. Wo das Schwungrad selbst als Riemenscheibe dient, ist eine geeignete Auslösung des Daumens angebracht, welche vom Standplatze des Arbeiters gehandhabt werden kann.

a) In der Fig. 50 ist eine Materialscheere von Wm. Sellers & Co. dargestellt. Diese Maschine ist bestimmt, Eisenstangen bis 150 Millimeter Breite und 40 Millimeter Dicke zu schneiden. Die Scheerenmesser sind 245 Millimeter lang, das Antriebsschwungrad hat einen Durchmesser von 915 Millimeter und eine Breite von 180 Millimeter und macht 144 Touren pro einer Minute.

Fig. 50



Materialscheere von Wm. Sellers & Co.

Der Bolzen, um welchen sich der Hebel bewegt, ist bei dieser Maschine excentrisch gelagert, so dass man den Scheerenstoss sowohl für dickes als für dünnes Material einstellen kann.

In dieser Anordnung des Hebelbolzens, sowie in der Stellung der Stösse und in der Ausladung bestand der einzige Unterschied zwischen dieser und den zwei anderen von derselben Firma ausgestellten Maschinen, und zwar einer Lochmaschine und einer Winkelscheere. Bei allen wird die Abwärtsbewegung

des hinteren langen Endes des Hebels durch einen Holzklotz begrenzt, welcher sich in einem Kasten an der Maschine befindet. Die Stellung dieses Holzklotzes regulirt die Länge des Hubes, so dass man dadurch den Stempel oder das Scheerenmesser nahe an das Blech stellen kann.

b) Die Stellung des Scheerenstosses für die Winkelscheere ist in der Fig. 51 dargestellt. Man wird bemerken, dass das obere Scheerenmesser nicht auf sogenannten Schnitt geformt ist, dass somit das Abscheeren eines Winkeleisens auf einmal erfolgt. Der Grund, welcher dafür von Wm. Sellers & Co. angegeben wird, ist der, das abgeschnittene Winkeleisenstück vor dem Verbiegen zu bewahren, wie es jedenfalls geschehen muss, wenn die Scheerenmesser die in der Fig. 51 *a* dargestellte Form haben. Bei dieser, wie bei der Materialscheere, war das untere Scheerenmesser ausser mit zwei Schrauben noch durch einen Nasenkeil, wie aus der Fig. 51 *b* zu entnehmen ist, befestigt.

Fig. 51.

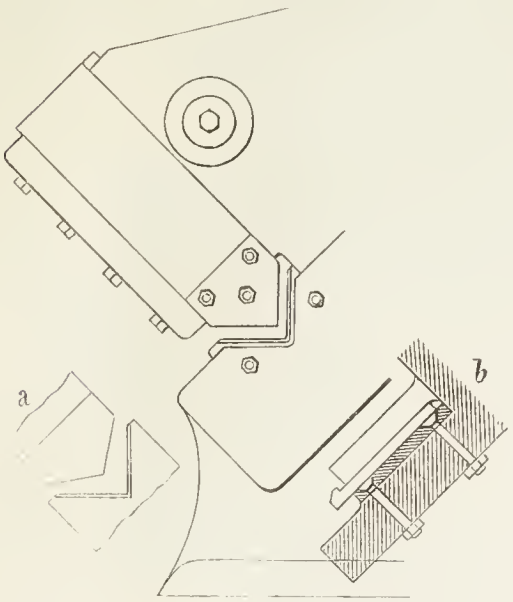
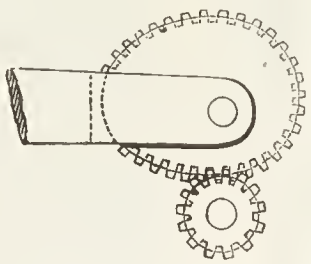


Fig. 52.



c) Bei der Lochmaschine von C. & W. Teal wird die Auf- und Abwärtsbewegung des hinteren Endes des Hebels auf eine bemerkenswerthe Art eingeleitet. In die Zähne einer Herzscheibe, Fig. 52, welche am Ende des Hebels gelagert ist, greift ein Getriebe, dessen Welle von einem grossen Rad etc. bewegt wird. Dabei rollt die Herzscheibe an den zu beiden Seiten der Zähne befindlichen Scheibenansätzen des Getriebes. Der Vortheil dieser Anordnung besteht darin, dass die gleitende Reibung zwischen dem Hebel und der Herzscheibe in eine rollende umgewandelt wird, und die gleitende Reibung nur auf den Zapfen, auf welchem sich die Herzscheibe dreht, reducirt wird. — Der

Hebel ist im Stosse so gelagert, dass man im Stande ist, den todten Gang, der sich in Folge der Abnützung ergibt, zu beseitigen. Fig. 53 zeigt diese Lagerung des Hebels in dem Stosse. Das obere Gelenkstück, welches auf einem Bolzen des Hebels sitzt, kann je nach Bedarf durch die oberhalb desselben befindliche Schraube mit den zwei Muttern gestellt und angezogen werden.

d) Die Scheere mit Hebelbewegung von J. Fisher aus Kincardine, Ontario in Canada, hat den Zweck, die Kanten der Blechtafeln für die Kesselfabrication schräg abzuschneiden. Diese Arbeit wird bis jetzt entweder von der Hand oder auf einer Hobelmaschine gemacht.

Die Anordnung der Scheerenmesser ist aus der Fig. 54 zu ersehen. Die ganze Maschine ist so gestellt, dass das untere

Fig. 53.

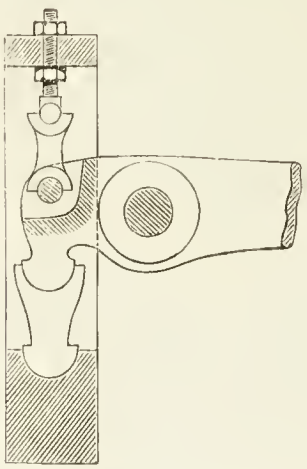
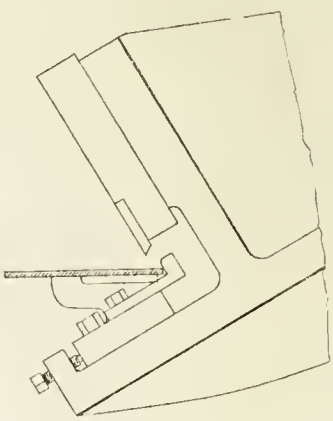


Fig. 54.



Messer horizontal steht. Die abzuschrägenden Blechtafeln können entweder mit der Hand, oder rationeller auf einem kleinen Wagen, der auf einem Geleise rollt, welches vor der Scheere situirt ist, gegen das Scheerenmesser geführt werden. Ein stellbarer Anschlag neben dem unteren Messer dient als Führung für die einzelnen Blechtafeln.

Die Firma gibt an, dass man mit einer solchen Scheere in einer Stunde 70 bis 100 Meter Blech von 15 Millimeter Dicke abschrägen kann. Die Kosten dieser Arbeit sollen $^1/_4$ bis $^1/_6$ jener Kosten betragen, welche das Abschrägen der Bleche auf einer Hobelmaschine verursacht. Nichtsdestoweniger, glaube ich, würde zu erwägen sein, ob das Abschrägen der Kesselblechkanten nach

dieser Methode zum Zwecke des Verstemmens auch vortheilhaft ist, ob es nicht andere Nachtheile im Gefolge hat, welche das kostspieligere Abhobeln rechtfertigen.

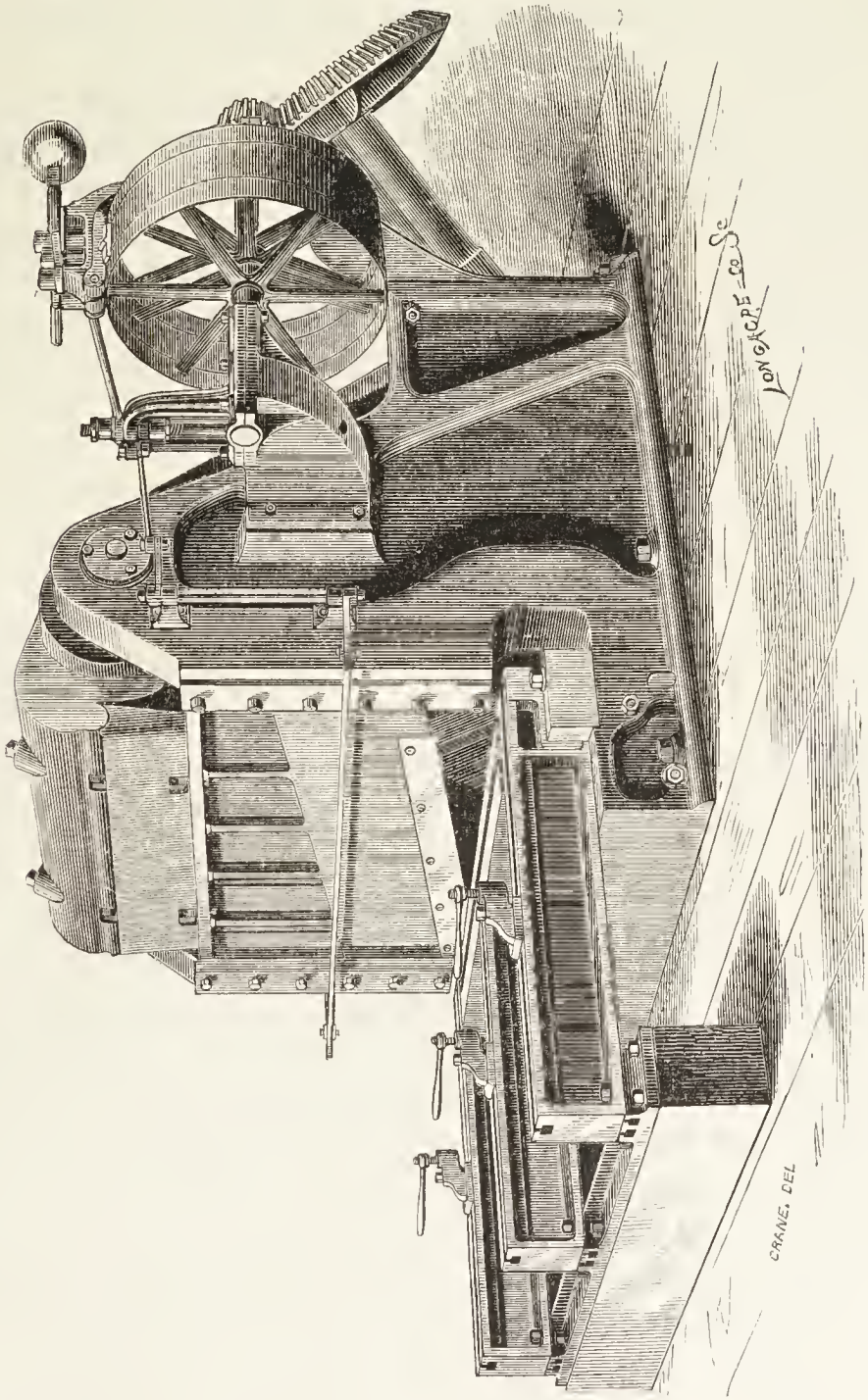


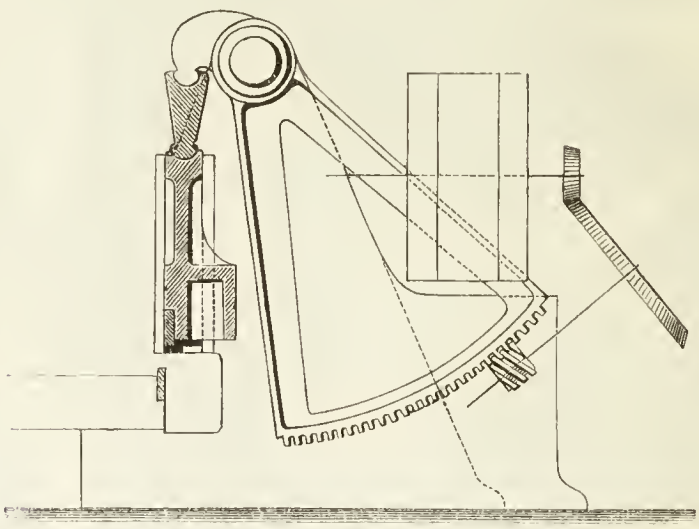
Fig. 55. Plattenscheere von Wm. Sellers & Co.

e) Die in der Fig. 55 abgebildete Platten-Scheere von Wm. Sellers & Co. mit einer Schnittlänge bis 1500 Millimeter für Bleche bis 25 Millimeter Dicke, welche den Bedürfnissen des

modernen Brücken- und Schiffbaues Rechnung tragen soll, darf wohl zu den neuesten Scheeren-Constructionen gerechnet werden. Dem Principe nach ist es eine Scheere mit Hebelbewegung, doch ist der bei dieser Maschine gewählte Antriebsmechanismus für diese Gattung von Maschinen neu.

Der eigentliche Stoss wird zwischen zwei Ständern vertical geführt und durch eine Stelze von der Breite des Stosses niedergedrückt. Diese Stelze erhält ihre Bewegung von einer oscillirenden Welle, welche in beiden Ständern gelagert ist. Schrauben, welche, durch die Stelze gehend, den Druckkopf mit dem Stosse verbinden, nehmen den Stoss nach aufwärts mit. Auf der hinteren Seite der Welle, an einem Ende derselben, befindet sich ein

Fig. 56.



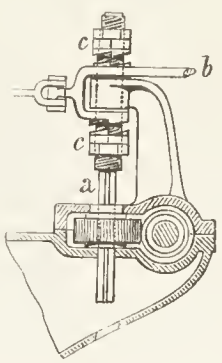
Schneckenrad-Segment, in welches eine Schnecke eingreift. Die Verzahnung des Schneckenrad-Segmentes und der Schnecke ist conform jener gemacht, welche Wm. Sellers & Co. bei ihren Hobelmaschinen allgemein anwenden. Die Schrägradübersetzung und die Riemenscheiben, über welche ein offener und ein gekreuzter Riemen läuft, sind dem bekannten Hebelmaschinen-Antrieb dieser Firma entlehnt. Eine schematische Darstellung dieses Antriebsmechanismus ist in der Fig. 56 dargestellt.

Der Stoss kann von dem Arbeiterstande aus in jeder beliebigen Stellung beim Niedergang angehalten und nach aufwärts bewegt werden. Ueberdies ist die Maschine mit einer sinnreichen automatischen Vorrichtung versehen, vermöge welcher die Riemen

an den Riemenscheiben bei einer bestimmten Hublänge verschoben werden können, wodurch die Bewegung umgekehrt wird. Diese automatische Abstellung der Bewegung veranlasst, dass der Stoss, in seiner höchsten Stellung angelangt, stehen bleibt, auf diese Art Zeit lassend, die Blechplatte für den neuen Schnitt vorzubereiten. Durch die Steuerstange vorne an der Maschine kann man den Stoss für den nächsten Schnitt wieder in Bewegung setzen.

Der angewendete Mechanismus, die Bewegung des Scheerenstosses automatisch zu machen, d. h. diese Bewegung an bestimmten Punkten nach jeder Richtung abzustellen und umzukehren, ist in der Fig. 57 dargestellt. Die Antriebswelle der Maschine, auf welcher die Riemenscheiben sitzen, bewegt durch Schnecke und Schneckenrad die verticale Welle *a*. Der Keil des Schneckenrades passt in eine lange Nuth dieser Welle derart, dass auch eine Verschiebung derselben in der Achsenrichtung möglich ist. Der obere Theil der Welle *a* trägt ein Gewinde, welches in der Nabe des gabelförmigen Hebels *b* seine Mutter hat. Ein Arm dieses Hebels bewegt den Riemenführer, der andere ist mit der Stange in Verbindung, welche von der Hand des Arbeiters verstellt werden kann. Die beiden Naben des Hebels *b* sind nach Aussen mit einer Zahnkupplung versehen. Die Art und Weise, in welcher die Zähne dieser Kupplungen gestellt sind, verhindert jede Bewegung des Hebels in der Achsenrichtung der Schraube. Ober- und unterhalb des Hebels sind stellbare Anschläge mit Gegenklauen *c c* angebracht. Von der Entfernung dieser Anschläge ist die Grösse der Stossbewegung abhängig und nach beiden Richtungen begrenzt, weil, sobald der eine oder der andere der beiden Anschläge *c c* mit der Kupplung des Hebels *b* in Berührung tritt, der letztere durch seine Verdrehung die nöthige Verschiebung des Riemens bewerkstelligt.

Fig. 57.



Um den Moment der Abstellung noch richtiger einzuhalten, ist überdies eine Bremse angebracht, welche, durch die Riemenführer bewegt, in dem Augenblicke zu wirken beginnt, als die Riemen verschoben werden.

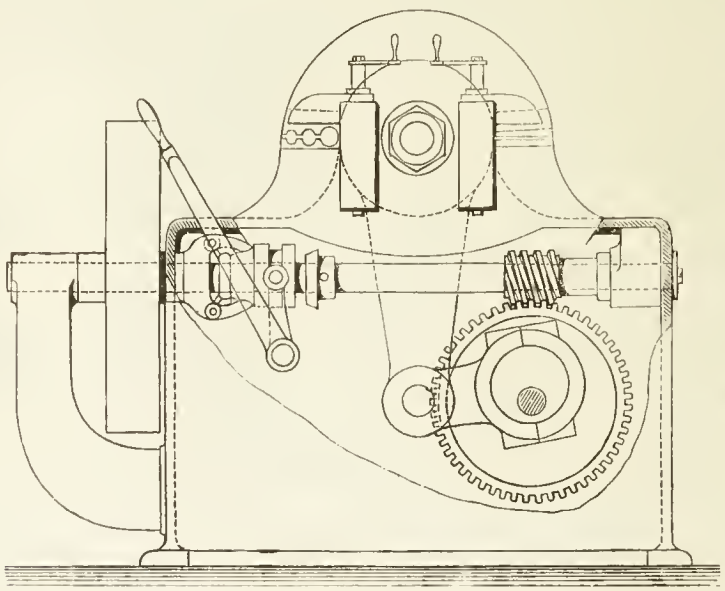
Der Riemenführer selbst ist bei uns seit der Wiener Weltausstellung 1873 bekannt.

Die Grösse der Riemenscheiben am Deckenvorgelege gestattet, dass der Rückgang des Stosses mit doppelter Geschwindigkeit der Schnittbewegung erfolgt. Der Winkel, den die Schnittkanten der Scheerenmesser mit einander bilden, beträgt 11 Grad, d. h. die obere Messerkante ist gegen die untere horizontale Messerkante um 11 Grad geneigt.

f) In der Fig. 58 ist eine doppelte Scheere mit Hebelbewegung dargestellt, welche von Pratt & Whitney Co. ausgestellt war.

Eine horizontale Welle wird von einer Schwungradriemenscheibe mit Hilfe einer auslösbaren Frictionskupplung angetrieben.

Fig. 58.



Doppelte Scheere von Pratt & Whitney Co.

Durch die Schnecke dieser Welle wird ein grosses Schneckenrad bewegt, welches auf einer Querwelle läuft. Durch eine excentrische Scheibe, welche mit dem Schneckenrade aus einem Stück ist, und durch eine kurze Excenterstange wird die Bewegung auf den eigentlichen Scheerenhebel übertragen. Dieser ganze Antriebsmechanismus ist im Innern des hohlen Ständers gelagert und so gegen Staub geschützt. Eine Oeffnung im Ständer gestattet, die einzelnen Theile mit dem nöthigen Schmieröl zu versehen.

Die ausgestellte Scheere war geeignet, auf einer Seite Rundeisen und auf der anderen Flacheisen zu schneiden und war mit

entsprechenden Anschlägen und Ansätzen zum Niederhalten der Stangen während des Schnittes versehen.

Die Scheeren, welche die Pratt & Whitney Co. nach diesem Systeme baut, sind im Stande, Rundeisen bis 85 Millimeter Durchmesser und Flacheisen bis 40 × 180 Millimeter zu schneiden.

B. Lochmaschinen und Scheeren mit Excenterbewegung für Riemenbetrieb.

Lochmaschinen und Scheeren mit Excenterbewegung haben ausgestellt: Wm. Sellers & Co., C. & W. Teal, Beide aus Philadelphia, und die American Saw Co. aus Trenton, New-Jersey. Wie bereits erwähnt, ist dieses System der Bewegung nur an combinirten Maschinen vertreten gewesen, wie solche bei uns allgemein vorgefunden werden.

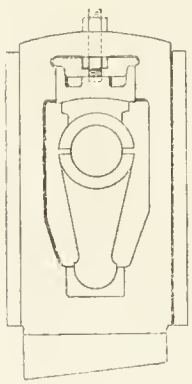
Der Ständer war der jeweiligen Anordnung des Antriebes angepasst und bei allen drei Ausstellern in Hohlguss ausgeführt. Die auf der Ausstellung nicht vertretene Firma Wm. B. Bement & Son aus Philadelphia, welche zu den ersten amerikanischen Firmen im Werkzeugmaschinenbau gerechnet werden kann, führt die Ständer dieser combinirten Maschinen als Rippenguss aus, welcher der rein theoretischen Form, wie sie sich für die einzelnen beanspruchten Querschnitte ergibt, auch äusserlich Ausdruck gibt.

Abweichend von der gewöhnlichen, mehr oder minder allgemein gebräuchlichen Anordnung war der Antrieb der von der American Saw Co. ausgestellten Maschine. Zwei Excenterachsen, senkrecht auf die Ständer-Ebene gelagert, sind durch drei ineinandergreifende excentrisch aufgekeilte Getriebe mit elliptischem Theilriss angetrieben. Das mittlere davon wird von einem grossen Rad, Getriebe und Schwungradriemenscheibe in Bewegung gesetzt. Der Zweck dieser Anordnung ist, einen schnellen Rückgang des Stosses zu erzielen. Die Verbindung des elliptischen Getriebes mit der Excenterwelle war durch eine von Hand auslösbare Kuppelung bewerkstelligt, so dass man auch mittelst eines Handgriffrades den Stoss beliebig heben oder senken konnte; überdies war der Stoss durch eine ähnliche Anordnung wie bei

der Excenterpresse dieser Firma zum Stellen eingerichtet. Die Wagenfabrik von Allison & Sons in Philadelphia presst mit einer solchen Maschine Muttern in kaltem Zustande.

Bei der combinirten Scheere und Lochmaschine von C. & W. Teal, war die Stelze, welche die Bewegung von dem Excenterzapfen auf den Stoss zu übertragen bestimmt ist, so eingerichtet, dass man den todten Gang, der sich in Folge der Abnützung der gleitenden Flächen ergibt, beseitigen konnte; Fig. 59 zeigt diese Lagerung der Stelze in dem Stosse. Dieselbe ist zweitheilig, der untere Theil ist zwischen dem Excenterzapfen und einer Stahlpfanne gelagert, die obere Hälfte gleitet zwischen dem Zapfen und einem vertical verstellbaren Gleitstück. Die oberhalb dieses letzteren im Stosse angebrachte Schraube mit den zwei Muttern gestattet ein Anziehen der einzelnen Theile.

Fig. 59.



Das Material, welches zu dieser Druckstelze verwendet wurde, ist der sogenannte Stahlguss (Steel castings) zum Unterschiede von Gussstahl (cast steel). Es ist dies eine Materialgattung, deren Mischung und Zusammensetzung von den Erzeugern geheim gehalten wurde.

Auffallend war die fast allgemein verwendete Form der Lochstempel ohne Centrirspitze mit einem viereckigen Obertheil. Diese Stempel wurden in einer prismatischen Aussparung vermittelst einer oder mehrerer Schrauben gehalten. An der Lochmaschine von Wm. Sellers & Co. konnte man den Lochstempel an das äusserste Ende des Stosses stellen, so dass das Lochen von Winkeleisen keine zu langen Lochstempel bedingte. Der Durchmesser des Loches in der Matrize wird bei Wm. Sellers & Co. nach folgender Formel berechnet:

$$D = d + 0{\cdot}2\ \delta$$

d. h. der Durchmesser des Loches in der Matrize (D) ist gleich dem Durchmesser des Stempels (d) vermehrt um 0·2 der Dicke δ der zu lochenden Blechplatte. Z. B. soll in ein Blech von 10 Millimeter Dicke ein Loch von 20 Millimeter gelocht werden, so wird der Durchmesser des Stempels gleich 20 Millimeter und der Durchmesser des Loches in der Matrize gleich $20 + 0{\cdot}2 \,.\, 10 =$ 22 Millimeter gemacht.

Die Methode, das Loch in der Matrize grösser zu machen, gibt conische Löcher in der Blechplatte, erlaubt aber, dass das Lochen mit viel weniger Kraftverbrauch geschieht, und dass das Material, welches gelocht wird, auch weniger leidet.

Eine originelle Vorrichtung, das Anreissen der Löcher an den Blechstreifen und Winkeleisen, wie solche bei genieteten Trägern vorkommen, zu vermeiden, hatten Wm. Sellers & Co. bei den Lochmaschinen in der Brückenbauanstalt in Edge Moor angebracht. Eine dieser Lochmaschinen war nach dem Systeme der vorhin beschriebenen und abgebildeten Plattenscheere ausgeführt, jedoch mit dem Unterschiede, dass die oscillirende Welle vermittelst eines langen Hebels, der von einem Daumen gehoben und durch ein angehängtes Gegengewicht gesenkt wird, in Bewegung gesetzt wurde. An dem breiten Stosse dieser Lochmaschine waren die Stempel horizontal verstellbar, so dass man, je nach Bedürfniss, die Stempel (zwei oder vier an der Zahl) in verschiedene Entfernungen stellen und mit allen gleichzeitig lochen konnte.

Zur Aufnahme der Bleche war ein entsprechend geformtes Bett vor und hinter der Maschine aufgestellt. Die zu lochenden Bleche und Winkeleisen konnten auf einem Schlitten befestigt werden, welcher, wie ein Drehbankschlitten in Prismen geführt, auf dem vor der Maschine stehenden Bett verschoben wurde.

Die Verschiebung dieses Schlittens, und damit die der zu lochenden Bleche, wurde von Hand mittelst Kurbeln, entsprechend der Räderübersetzung auf den Zahnstangen, die rechts und links am Bette angeschraubt waren, bewerkstelligt. Mit dieser Verschiebung wurde gleichzeitig getheilt. Es war nämlich auf dem Schlitten eine sinnreiche Theilvorrichtung angebracht. Eine runde Stange, horizontal und senkrecht auf die Bewegungsrichtung im Schlitten gelagert, hatte Einkerbungen von $^1/_2$ Zoll zu $^1/_2$ Zoll und fortlaufend gezeichnet; auf derselben konnte ein Stellstift auf die gewünschte Entfernung der Löcher eingestellt werden. Durch das Drehen an den Kurbeln wurde gleichzeitig eine zu der Theilstange parallele Schraubenspindel gedreht und darauf eine halbe Mutter verschoben. Diese halbe Mutter war an einer dritten parallel zu den beiden ersten Achsen (eingetheilte Stange und Schraubenspindel) angeordneten runden Stange geführt. Bei der Verschiebung der Mutter

auf der Schraubenspindel nun hatte eine Verlängerung der ersteren an den eingestellten Stift angeschlagen und in demselben Momente auch die drehende Bewegung der Kurbeln und mithin die Vorwärtsbewegung des Schlittens durch einen in ein entsprechend geformtes Sperrad eintretenden Stift arretirt.

Zur Bedienung dieses Schlittens mit dem Theilapparate waren zwei Mann nöthig, der eine davon hatte nach dem auf einer kleinen Tafel gezeichneten und die Entfernung der Löcher darstellenden Diagramme den Stellstift auf die richtige Ziffer einzustellen, sodann drehten beide, je an einer Kurbel, so lange, bis die besagte Arretirung der Bewegung erfolgte. Nach jeder solchen Einstellung setzte ein dritter Mann die Maschine in Bewegung und der Stoss vollzog das Lochen. Die an dem Schlitten operirenden Arbeiter haben in der Regel während des Aufwärtsganges des Stosses die Einstellung des Schlittens und mithin des Bleches vorgenommen, so dass kein Aufenthalt entstand, und das Lochen überraschend schnell vor sich ging.

Aehnliche Vorrichtungen waren auch in der Brückenbau-Anstalt zu Phönixville zu sehen.

C. Lochmaschinen und Scheeren für Handbetrieb.

Ausser den vorher beschriebenen Maschinen für Riemenbetrieb war auch eine Serie von Maschinen für Handbetrieb ausgestellt, mit welchen Rund- und Quadrateisen bis 25 Millimeter und Flacheisen bis 15 × 75 Millimeter auf einmal und ohne übermässige Anstrengung von Hand geschnitten werden konnte. Es ist dies eine Leistung, welche meines Wissens keine bisher bekannte Handscheere aufweisen kann.

Der Bewegungsmechanismus war bei den einzelnen Handscheeren der verschiedenen Aussteller verschieden und bestand dem Wesen nach in einer sehr sinnreichen Hebelcombination und Kniehebelbewegung. Im Nachstehenden sollen die einzelnen Bewegungsmechanismen skizzenweise vorgeführt werden.

a) Die Scheeren für Handbetrieb der Old Colony Rivet Works aus New-York (Broadbook's Patent). In der Fig. 60 ist der Bewegungsmechanismus der kleineren Scheeren-

gattung der Old Colony Rivet Works dargestellt. Ein rollendes Getriebe *o*, welches sich lose zwischen dem excentrisch geformten oberen und zahnstangenartig geformten unteren Hebel (Druckhebel und Scheerenhebel) *a* und *b* befindet, wird beim Niederdrücken des oberen Hebels veranlasst, sich nach vorwärts zu bewegen. Die Form dieses rollenden Getriebes ist in der Fig. 61 in natürlicher Grösse dargestellt. Dadurch kommt der Mittelpunkt dieses rollenden Getriebes immer mehr und mehr unter den Drehpunkt des oberen Hebels zu stehen, und der Winkel, den die Verbindungslinien der beiden Mittelpunkte des Getriebes und des oberen Hebels mit der Senkrechten auf die Richtung der Zahnstange einschliessen (Kniehebel) wird immer kleiner; in Folge dessen kann ein um so grösserer Widerstand mit einer verhältnissmässig geringen Kraft überwunden werden. Durch das

Fig. 60.

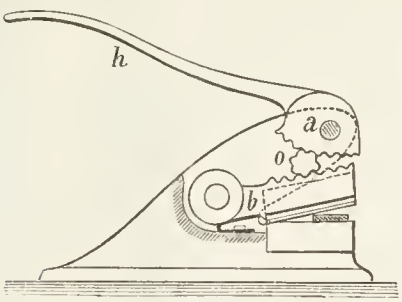
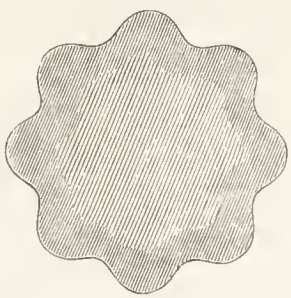


Fig. 61.



rollende Getriebe wird überdies der grossen gleitenden Reibung, welche bei einer Bewegung des unteren Hebels durch einen Daumen eintreten würde, vorgebeugt.

Die beiden Hebel *a* und *b* sind in einem kleinen Gussständer entsprechend gelagert und der untere Hebel *b*, welcher das eine Scheermesser trägt, vermittelst einer Feder stets nach oben gedrückt. Das fixe Scheermesser ist am Ständer selbst festgeschraubt. Dieser Mechanismus reicht aus bei Scheeren für Bleche bis zu 5 Millimeter Dicke.

Für Scheeren, welche stärkere Bleche schneiden sollen, wird der vorher beschriebene Mechanismus mit dem rollenden Getriebe noch mit einer Hebelanordnung combinirt. Diese Scheerengattung ist aus der Fig. 62 ersichtlich.

a ist der obere oder Druckhebel, *b* der untere oder Scheerenhebel und *o* das rollende Getriebe.

Die fixen Drehpunkte der beiden Hebel *a* und *b* am Ständer sind noch durch eine Zugstange mit einander verbunden. Beim Scheeren wird der obere Druckhebel von dem Gelenkhebel *c* vermittelst des langen Handhebels *h* niedergedrückt und so das Material geschnitten.

Um das obere Scheerenmesser der Dicke des Materials anzupassen und um beim Schnitt eine günstige Stellung des Handhebels zu erreichen, ist der Gelenkhebel *c* mit runden Einschnitten versehen, welche auf den Bolzen des Hebels *a* passen.

Fig. 62.

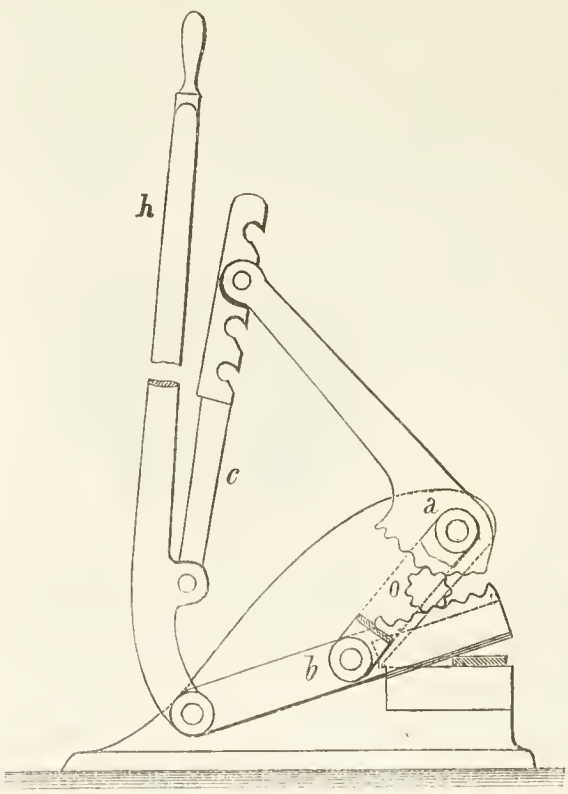
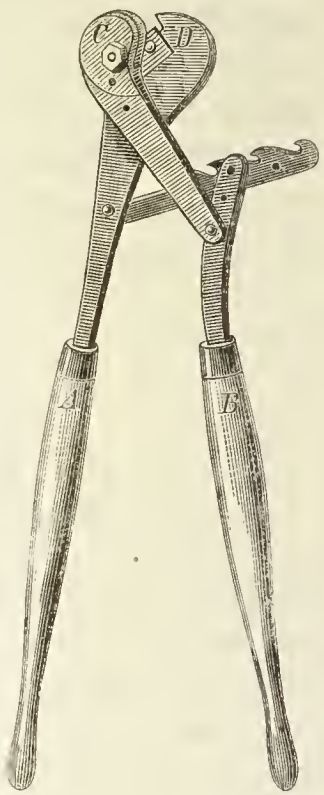


Fig. 63.



Scheeren nach diesem Systeme gebaut sind geeignet, Rund- oder Quadrateisen bis zu 25 Millimeter zu schneiden und die Preise derselben sind folgende:

Nr.	1	für Bleche bis		3	Millimeter	Dicke		7	Dollars.
„	2	„	„	5	„	„		12	„
„	3	„	„	8	„	„		30	„
„	4	„	„	12	„	„		35	„
„	5	„	„	15	„	„		45	„

Die letzten drei Scheeren sind mit der Hebelcombination, wie in Fig. 62 dargestellt, ausgeführt. Die Scheere Nr. 3 wurde auf

meinen Vorschlag aus den von der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer und vom niederösterreichischen Gewerbeverein gewidmeten Fonds angekauft.

In der Fig. 63 ist ein Werkzeug dargestellt, welches von derselben Firma ausgestellt war. Dasselbe ist bestimmt, vorstehende Schraubenbolzen abzuschneiden, wie solche bei Holzbauten, Dachstühlen etc. vorkommen. Mit der einen Hälfte *D* legt sich diese Scheere gegen die Mutter des abzuschneidenden Bolzens an und durch das Andrücken des Handgriffes *B* gegen *A* wird der Bolzen von dem Messer, welches auf der zweiten Hälfte *C* befestigt ist, abgeschnitten.

Eine solche Bolzenscheere für Bolzen bis 20 Millimeter Durchmesser kostet 10 Dollars und hat eine totale Länge von 750 Millimeter.

Fig. 64.

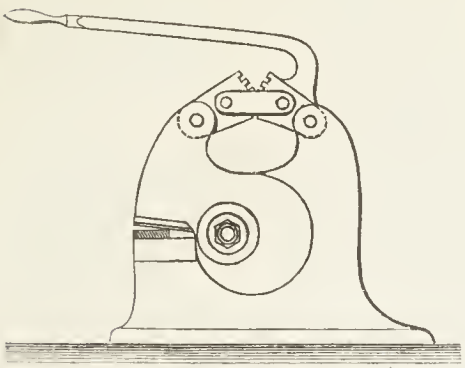
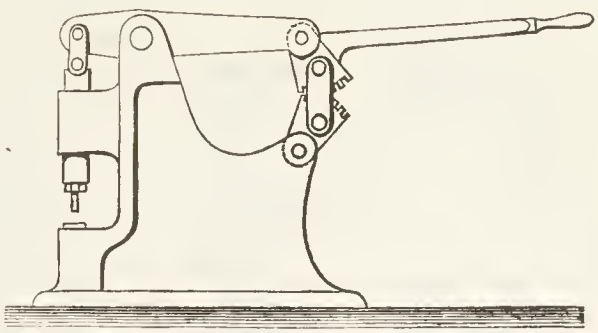


Fig. 65.



Das hier angewandte Hebelsystem gestattet grosse Kräfte zu übertragen und dürfte auch noch in anderen Fällen mit Vortheil angewendet werden können.

b) Lochmaschinen und Scheeren für Handbetrieb von D. L. Kennedy aus New-York (Kennedy's Patent). Der bei diesen Maschinen für Handbetrieb zur Anwendung gebrachte Bewegungsmechanismus ist eine sinnreiche Modification eines Kniehebels. Derselbe ist hier ersetzt durch zwei Gelenke mit Zahnradsegmenten, welche mit einander im Eingriff stehen. Die Theilkreismittelpunkte der Segmente werden durch eine Laschenverbindung in richtiger Entfernung von einander gehalten. Die eigentlichen Drehpunkte der Gelenke sind excentrisch gegen die Theilkreismittelpunkte angeordnet. Eines der beiden so geformten Gelenke ist mit einem Handhebel versehen, von welchem aus

die Kraft auf die Zahnradsegmente und durch diese auf den arbeitenden Theil der Maschine übertragen wird.

Die schematische Darstellung einer solchen Scheere und einer Lochmaschine ist aus den Figuren 64 und 65 zu ersehen.

Eine hübsche Anwendung dieses Kniehebelsmechanismus hatte die Firma in einer kleinen Kneipzange (Fig. 66) vorgeführt, mit welcher man Nägel, Drähte etc. von bedeutender Stärke mit grosser Leichtigkeit abzwicken konnte. Die Zange war nicht verkäuflich, weil die Herstellungskosten noch zu bedeutend waren. Es wurde mir gesagt, dass eine solche Zange nicht mehr, als höchstens zwei Dollars kosten darf, und dass die Erzeuger jetzt damit beschäftigt sind, die Erzeugungskosten so herabzumindern, um bei dem obigen Verkaufspreis noch bestehen zu können.

Fig. 66.

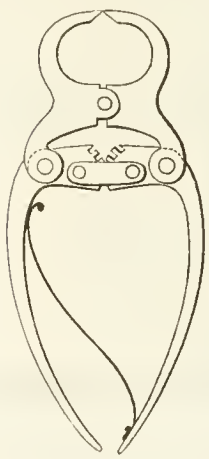
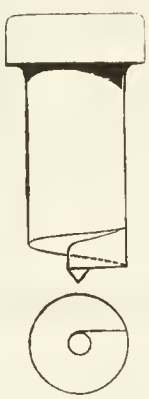


Fig. 67.



Es ist selbstverständlich, dass man im Stande ist, statt der Zange eine Scheere oder ein entsprechendes Lochwerkzeug einzuschalten, um so ein handliches Instrument zu bekommen.

D. L. Kennedy hatte auch eine neue Form von Stempeln für Lochmaschinen ausgestellt, welche einige Beachtung verdient, besonders wenn es sich darum handelt, möglichst grosse Löcher mit einem geringen Kraftaufwand zu lochen. In der Fig. 67 ist dieser Stempel abgebildet. Seine schneidende Kante ist nicht, wie gewöhnlich, in einer horizontalen Ebene, sondern in einer Spirale angeordnet. Der Schnitt erfolgt daher nicht auf dem ganzen Umfange des Kreises gleichzeitig, sondern scheerend, wodurch der geringere Kraftaufwand begründet ist. In Folge dieses einseitigen Angriffes des Stempels wird das Loch im Bleche nicht ganz eben bleiben, was jedoch dort von keinem Nachtheile ist, wo gelochte Bleche verwendet werden können.

Von D. L. Kennedy in New-York werden folgende Scheeren und Lochmaschinen für Handbetrieb nach dem beschriebenen Systeme gebaut:

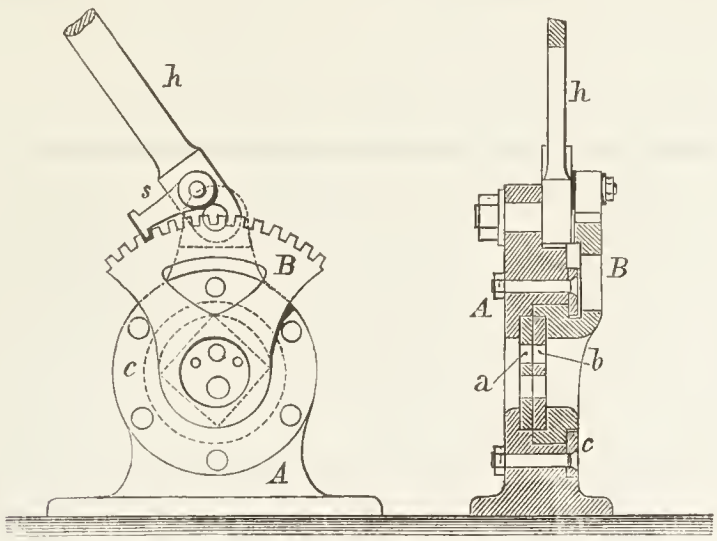
Nr. 1 Scheere für Stangen von 3 × 10 Millimeter 10 Dollars
„ 2 „ „ „ „ 6 × 50 „ 20 „

Nr. 3 Scheere für Stangen von 10 × 100 Millimeter 60 Dollars
„ 4 „ „ Bleche „ 3 Millimeter Dicke 30 „
„ 5 „ „ „ „ 6 „ „ 55 „

Nr. 1 Lochmaschine für 3 Millim. Loch in 3 Millim. Blech 15 Dol.
„ 2*) „ „ 10 „ „ „ 3 „ „ 25 „
„ 3 „ „ 12 „ „ „ 8 „ „ 85 „

c) Centrumscheeren für Hand und Riemenbetrieb von W. X. Flevens Tool Co. aus East Brookfield, Mass. (Steven's Patent, Centre-Cutting Shears). Bei diesen Scheeren sind die Messer um das Centrum angeordnet, um welches sich der bewegliche Arm der Scheere dreht. Die Messer sind viereckige

Fig. 68.



Stahlplatten, welche mit entsprechenden Oeffnungen für das zu schneidende Material versehen sind (die Oeffnungen für das stärkere Material sind in der Nähe des Mittelpunktes angeordnet); das eine davon ist an dem Ständer, das andere an dem beweglichen Arm befestigt.

Fig. 68 zeigt eine solche Centrumscheere in der Ansicht und im Schnitt. *A* ist der Ständer mit der Messerplatte *a*, *B* ist der Arm mit der Messerplatte *b*. Dieser Arm dreht sich in der

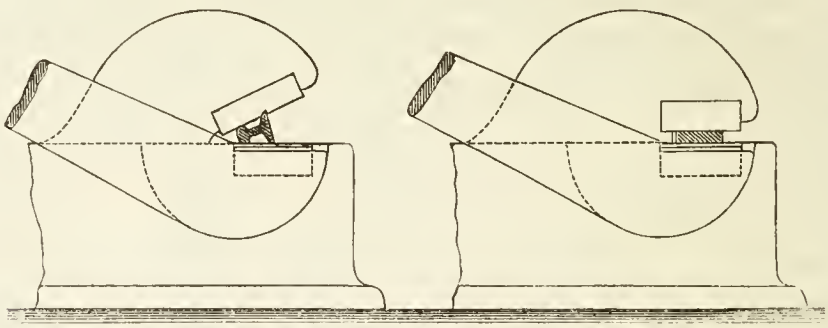
---

*) Die Lochmaschine Nr. 2 mit einem gewöhnlichen und einem spiralförmigen Lochstempel wurde aus den von der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer und vom niederösterreichischen Gewerbeverein zum Ankaufe von Maschinen gewidmeten Fonds angekauft.

runden Führung des Ständers und ist durch den Ring *c* in dieser Lage gehalten. Mit Hilfe eines Handhebels *h* und des Sperrkegels *s*, welcher in das Zahnsegment des Armes *B* eingreift, wird *B* gedreht, somit die correspondirenden Oeffnungen in den beiden Messerplatten gegeneinander verschoben, und, wenn Eisen dazwischen gesteckt war, dasselbe zerschnitten.

Für Flacheisen oder für Quadrateisen sind die Oeffnungen rechteckig oder quadratisch gemacht.

Fig. 69.



Mit Scheeren von der beschriebenen Anordnung soll ein Mann im Stande sein, Rundeisen bis 40 Millimeter Durchmesser und Flacheisen bis 13 × 75 Millimeter Querschnitt abzuschneiden.

Nach demselben Systeme hatte die Firma auch Scheeren für stärkeres Material ausgestellt und ist die Messeranordnung für Flacheisen und für Schienen aus Fig. 69 ersichtlich. Diese Scheeren waren jedoch für Riemenbetrieb eingerichtet.

Nach dem Principe der Centrumscheeren stellte bereits die Kaiser Ferdinands-Nordbahn auf der Wiener Weltausstellung 1873 ein kleines Werkzeug zum Abschneiden der Stehbolzen aus.

VI. ABSCHNITT.

FRAISMASCHINEN

(Milling machines).

Der Massenbedarf gewisser gleich gestalteter Artikel und der Mangel an Arbeitskräften, um diesen Bedarf in kurzer Zeit zu decken, mussten den amerikanischen Maschinenbauer nöthigen, solche Maschinen, besonders aber solche Werkzeuge in Anwendung zu bringen, die den Mangel an Zeit und an Arbeitskräften zu ersetzen im Stande waren.

Eines dieser Werkzeuge ist unstreitig die Fraise, ein System von rotirenden Messern, welche hintereinander zum Angriff kommen und von welchen jedes einzelne verhältnissmässig nur einen geringen Spahn zu nehmen hat, deshalb auch nur wenig in Anspruch genommen wird, aber im Ganzen doch eine viel grössere Materialmenge von dem Arbeitsstück entfernt, als es durch irgend ein anderes Werkzeug möglich wäre. Dabei ist der Zeitverlust, wie er beim Feilen mit der Hand, oder beim Hobeln mit einem Messer, durch den leeren Rückgang entsteht, auf ein Minimum reducirt. Ausserdem besitzt die Fraise den grossen Vortheil, dass mit ihr beliebig profilirte Formen ebenso gut wie einfache, ebene Flächen erzeugt werden können.

Die Fraise ist aber ein kostspieliges Werkzeug, sie verlangt die sorgfältigste Herstellung und Instandhaltung und kann nur dort mit Vortheil angewendet werden, wo die Menge der Arbeit, welche sie verrichten kann, auch wirklich vorhanden ist. Einzelne Stücke mit der Fraise zu erzeugen, würde sich niemals rentiren.

Deshalb ist es natürlich, dass die Fraise in Fabriken zur Herstellung von Nähmaschinen, Feuerwaffen, Ackergeräthen, Werkzeugen, und überall dort, wo viele gleichartige Theile erzeugt werden sollen, ein Werkzeug par excellence geworden ist.

Die Fraise kann aber auch im gewöhnlichen Maschinenbau vortheilhaft verwerthet werden, wenn eine vernünftige Systemisirung der allgemeinen Details, wie solche überall vorkommen, durchgeführt ist.

Ich verweise diesbezüglich auf die Dimensionirung der Keile und Keilnuthen, sowie der Nuthen aller Art; der Aufspannschlitze in Betten und Tischen, der Schlitze in runden Schraubenköpfen (Metall- und Holzschrauben), der Vierecke an Schraubenspindeln u. s. w. So lange aber diesen Bedingungen eines rationellen Maschinenbaues nicht entsprochen wird, so lange wird auch der allgemeine Maschinenbau von der Fraise keinen Nutzen ziehen. Man wird auch fernerhin die Fraise mit Misstrauen ansehen, und dadurch ihre Einführung weit hinausschieben.

Wie ich schon erwähnt habe, verlangt die Fraise die sorgfältigste Ausführung und Behandlung, wenn sie ihrer Aufgabe gewachsen sein soll. Die Form, die Stellung und die Anzahl der Zähne sind die wesentlichsten Punkte, auf welche man bei einer Fraise zu achten hat. Die Fraise muss constructiv richtig gestaltet sein.

Es ist schon gelegentlich der Wiener Weltausstellung 1873 aufgefallen, dass die amerikanischen Fraisen viel gröbere Zähne haben, als die von den europäischen Fabrikanten, speciell die von der französischen Firma Bariquand & Fils in Paris ausgestellten.

In der Ausstellung zu Philadelphia konnte man aber sehen, dass der verhältnissmässig grössere oder gröbere Zahn der Fraise in Amerika allgemein üblich ist. Die Amerikaner haben die Fraise viel rationeller aufgefasst als die Europäer und sie auch darnach behandelt. Es mag wohl auch die grössere Erfahrung in der Anwendung der Fraise die Ursache davon sein.

Die amerikanische Fraise ist eine Reihe von in einem Kreise angeordneten Messern, von denen jedes die annähernd richtige Messerform, besonders mit Rücksicht auf die Schneidewinkel, besitzt. Der Abstand der einzelnen Messer ist gross

genug, um der während eines Schnittes erzeugten Spahnmenge, hinreichenden Raum zu geben, überdies um auch ein rationelles Nachschleifen zu ermöglichen. Diese zwei Punkte sind so wichtig, dass ich sie hier speciell hervorheben will.

Eine Fraise mit einer feinen Zahntheilung kann nur eine Arbeit verrichten, welche der einer Feile näherungsweise gleichkommt, und wie bei dieser, so wird auch bei einer feingetheilten Fraise der Raum zwischen den einzelnen Zähnen bald mit dem feinen Spähnestaub angefüllt. Die Folge davon ist, dass entweder der Zahn abbricht oder Risse bekommt, oder, in Folge des Schabens (weil er nicht schneiden kann), sehr rasch stumpf wird. Das Nachschleifen der stumpf gewordenen Zähne bei einer Fraise mit feiner Theilung ist aber praktisch unmöglich; man muss sie zu diesem Zwecke ausglühen, nachschneiden und wieder frisch härten. Nun weiss man aber, dass der Stahl, je häufiger er ausgeglüht und, ohne vorheriges Durchschmieden, wieder gehärtet wird, destomehr an jenen Eigenschaften verliert, welche den Stahl so werthvoll machen.

Bei einem gewöhnlichen Hobel- oder Drehmesser wird die Schneide, wenn sie ausgeglüht wurde, auf's Neue gehämmert und überschmiedet; dadurch wird sie feinkörniger und zäher gemacht, bevor sie neu gehärtet wird, was bei einer ausgeglühten und blos nachgeschnittenen Fraise nicht möglich ist.

Diese beiden Nachtheile besitzt jedoch eine Fraise mit groben Zähnen nicht. Ist die Entfernung der Zähne grösser, so kann jeder Zahn einen hinreichend grossen Spahn nehmen; derselbe fällt, wenn das Messer das Material verlässt, vermöge seines eigenen Gewichtes heraus. Man kann daher einer grobgetheilten Fraise eine grössere Steuerung geben, somit auch eine Arbeit viel früher vollenden, als mit einer Fraise, welche feine Zähne hat. Ueberdies ist es eine Thatsache, dass Messer, welche schneiden, viel länger scharf bleiben als solche, welche blos schaben. Eine Fraise mit gröberen Zähnen kann aber auch nachgeschliffen werden, so dass die Nachtheile, welche das Ausglühen und das Neuhärten im Gefolge haben, auf ein Minimum reducirt werden.

Wie ich ferner erfahren habe, begnügt man sich in Amerika nicht mit jener Genauigkeit, welche eine Fraise, wenn sie genau

gedreht und geschnitten ist, nach dem Härten besitzt, und das mit Recht; denn es ist allgemein bekannt, dass der Stahl nach dem Härten, wenn man dabei mit möglichster Sorgfalt und bei Anwendung aller Kunstgriffe vorgegangen ist, sich verzieht.

Deshalb werden die Fraisen nach dem Härten genau rund geschliffen, und zwar zuerst im Zapfenloche und dann an ihrer Oberfläche. Nach einer solchen Operation müssen die Zähne rund laufen, die Fraise wird am ganzen Umfange gleichmässig schneiden und somit eine gute Arbeit rasch verrichten können.

Der Nachtheil des Verziehens nach dem Härten ist bei Fraisen mit feineren Zähnen bedeutend fühlbarer, als bei Fraisen mit groben Zähnen, weil in Folge der geringen Spahndicke, welche auf einen Zahn der Fraisen der ersteren Gattung entfällt, viele Partien des Fraisenumfanges nicht zur Wirkung kommen, indem diese Spahndicke in den meisten Fällen geringer ist als das Werfen der Fraise selbst. Das ungleiche Geräusch welches beim Arbeiten einer solchen Fraise wahrgenommen werden kann, ist ein Beweis dafür. Welche weiteren Nachtheile eine nicht rundlaufende Fraise im Gefolge hat, besonders dann, wenn es sich um eine genaue Arbeit handelt, z. B. beim Fraisen von Zahnrädern mit einer genauen Theilung, wie solche für Räderfrais- und Theilmaschinen und auch für Modelle nöthig sind, kann nur Derjenige beurtheilen, der es versucht hat, solche Arbeit mit der Fraise zu leisten.

Nicht minder, wie der Fraise als Werkzeug, haben die Amerikaner auch der ganzen Fraismaschine grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Sie excellirten mit dieser Maschinengattung bereits in der Wiener Weltausstellung 1873.

Die beiden Firmen Brown & Sharpe Manufacturing Co., Providence, Rhode Island, und Pratt & Whitney Co., Hartford, Connecticut, welche damals diese Maschinengattung ausgestellt hatten, gehören auch in der That zu der Elite in diesem Fache.

Fraisen selbst hatte nur die Brown & Sharpe Manufacturing Co., welche solche als Specialität auch für den Handel erzeugt, in verschiedenen Exemplaren ausgestellt. Uebrigens waren verschiedene Fraisen auch an den Maschinen der anderen Firmen, welche Fraismaschinen ausgestellt hatten, zu sehen.

A. Universal-Fraismaschinen (Universal milling machines).

Die vollkommensten Maschinen rücksichtlich ihrer constructiven Durchführung und Verwendbarkeit waren die Universal-Fraismaschinen Fig. 70 der Brown & Sharpe Manufacturing Co. aus Providence, Rhode Island.

Auf dem Ständer *A* sitzt der Spindelstock, in welchem die Fraisspindel gelagert ist. Ein dreistufiger Conus *B* gestattet der Spindel dreierlei Geschwindigkeiten mitzutheilen. Die Spindel läuft in gehärteten Gussstahlbüchsen, welche, wie die Lagerhälse der ersteren, sorgfältig geschliffen sind. Ein Nachziehen derselben, wenn in Folge der Abnützung nöthig, ist leicht möglich. Der Vordertheil *a* der Spindel ist zur Aufnahme der Zapfen, auf welchen die Fraisen befestigt werden, eingerichtet.

Das Arbeitsstück, welches gefraist werden soll, kann, je nach seiner Form, entweder in einem Schraubstock oder zwischen den Spitzen einer besonderen Einspannvorrichtung, oder aber in einem eigenen Futterkopfe eingespannt werden. Alle diese Vorrichtungen können bequem auf der langen Tischplatte *F* entsprechend befestigt werden. Diese Tischplatte ist in dem Supporttheil *E* geführt, und kann mit demselben auf der Supportplatte *D* um eine verticale Achse beliebig verdreht werden. Der Tischwinkel *C* gestattet, dass man ihn vertical heben und senken kann.

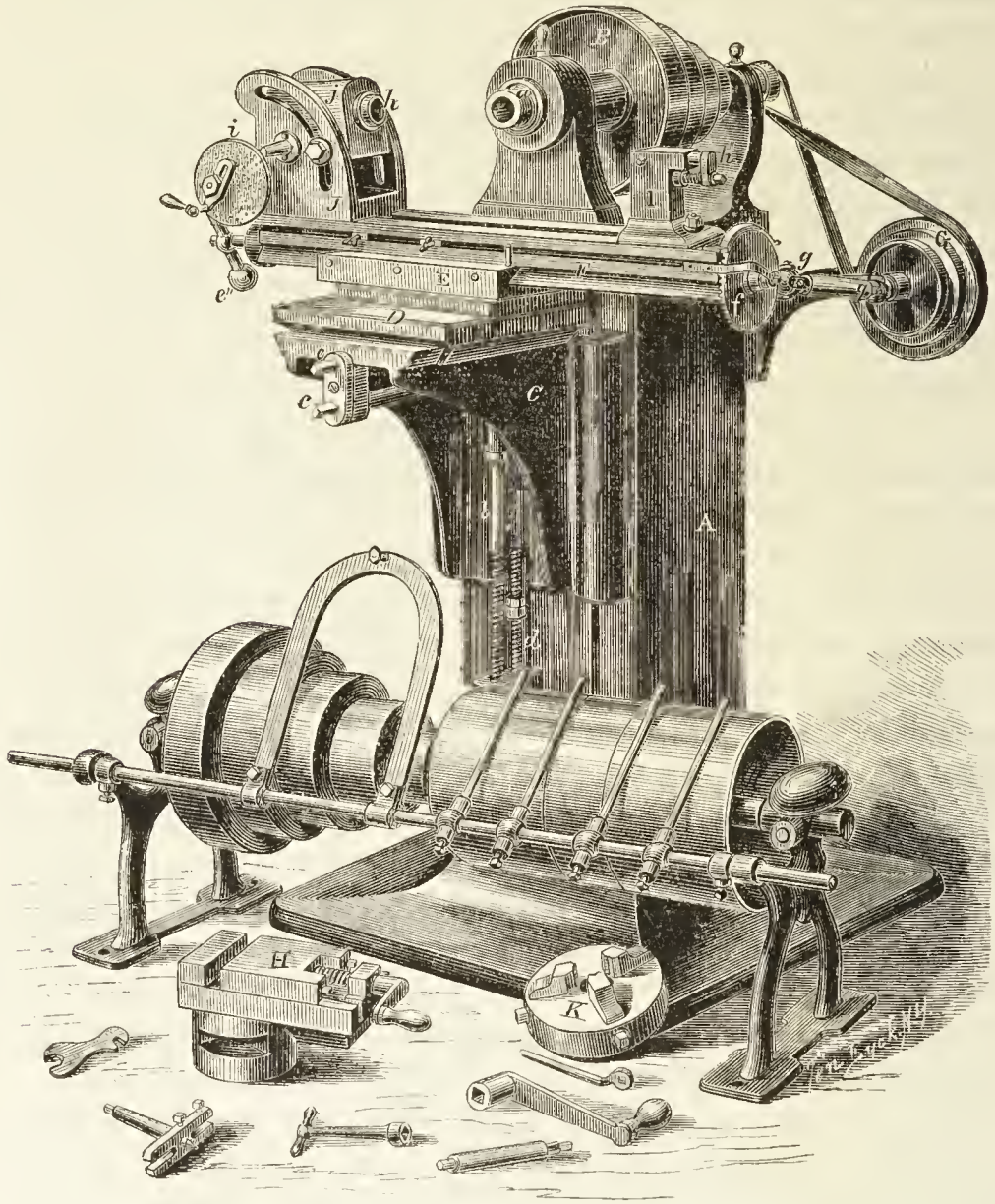
Das Heben des Tisches wird mit einer Kurbel vermittelst der Spindel *c*, einem Paar Schrägräder und der Schraubenspindel *b* bewerkstelligt. Die Schraubenspindel *e* dient zur Verschiebung des Tisches parallel zur Spindelrichtung. Durch diese Anordnung kann man somit die Tischplatte *F* vertical heben und senken und horizontal, entweder parallel, oder senkrecht, oder unter einem beliebigen Winkel zur Fraisspindel verstellen.

Die in der Fig. 70 abgebildete Maschine ist mit einer besonderen Einspannvorrichtung versehen, so dass man längere Arbeitsstücke zwischen den Spitzen der beiden Köpfe *J* und *I*, wie in einer Drehbank aufspannen kann. Der Spindelstock *J* ist an dem einen Ende der Tischplatte fest und mit einer hohlen Spindel *h* verschen, in welche eine Körnerspitze passt.

Das Ende der Spindel *h* ist überdies zur Aufnahme einer Mitnehmerscheibe oder eines Einspannfutters eingerichtet.

Der Reitstock *I* kann längs des Schlitzes in der Tischplatte verschoben und mit einer Schraube festgestellt werden. In einem mit der Schraube *h''* horizontal verstellbaren Stosse ist eine feste

Fig. 70.



Universal-Fraismaschine von Brown & Sharpe Mfg. Co.

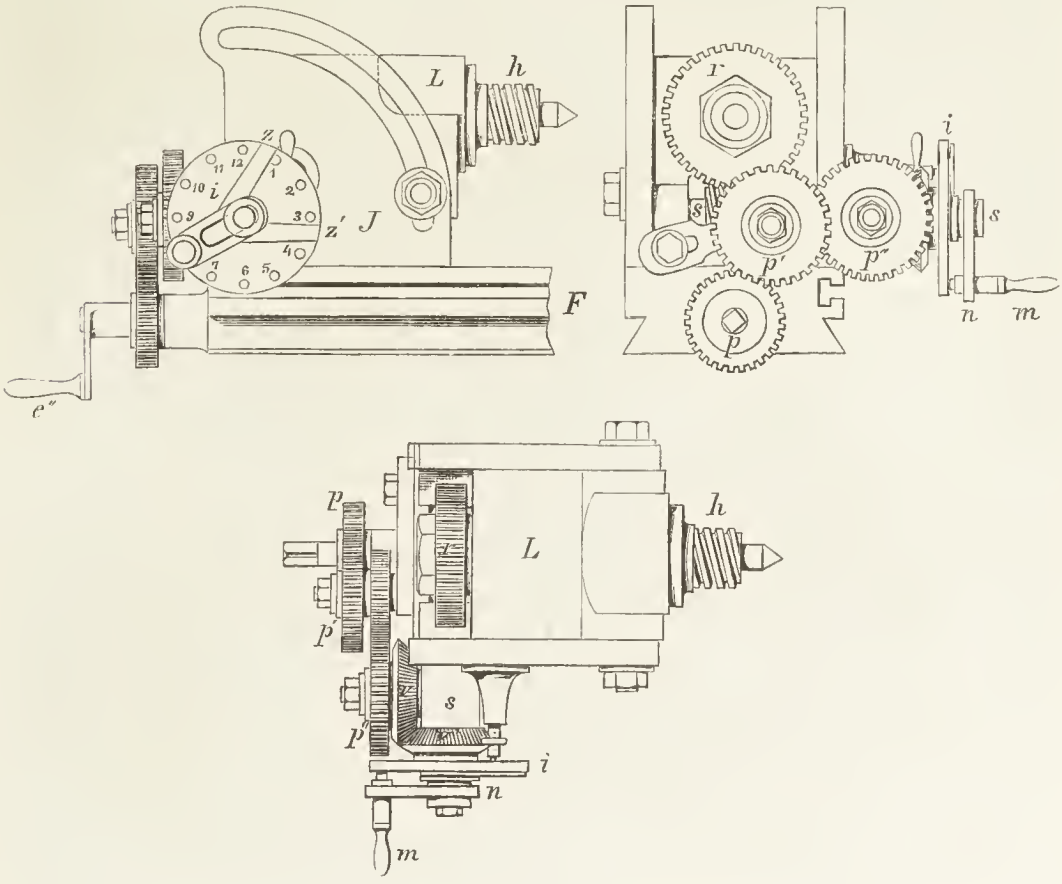
Körnerspitze angebracht, so, dass das Arbeitsstück zwischen dieser Spitze und jener des Spindelstockes *J* gehalten werden kann.

Die constructive Durchführung des Aufspannspindelstockes *J* und seine organische Verbindung mit dem automatischen Steue-

rungsmechanismus der Tischplatte F gestattet, dass man cylindrische und conische Reibahlen, Bohrer, Fraisen etc., sowohl gerade oder auch spiralförmig fraisen und eintheilen kann. In der Fig. 71 ist dieser Spindelstock in der Seiten- und Stirnansicht und im Grundriss dargestellt. Die gleichen Buchstaben bezeichnen hier die gleichen Theile wie in der Fig. 70.

Auf dem rückwärtigen Ende der hohlen Spindel des Spindelstockes J ist ein Schneckenrad r vermittelst eines Keiles und

Fig. 71.



einer Mutter befestigt, welches durch die Schnecke s mittelst der Spindel s und der Kurbel m gedreht werden kann. Eine Theilscheibe i, welche, wie gewöhnlich, mit einer grösseren Zahl von Theilkreisen, und in diesen mit entsprechend versenkten Körnerpunkten versehen ist, lose auf der Schneckenspindel s sitzend, kann durch einen Stift, welcher sich in einem Säulchen am Spindelstock befindet, fixirt und so an jeder Drehung verhindert werden.

Das Theilen einer Umdrehung der Schneckenwelle *s* erfolgt durch den Federstift *m* mittelst des Hebels *n*. Dieser Hebel ist auf der Schneckenwelle fest, jedoch so, dass der Federstift *m* auf irgend einen der vorhandenen Theilkreise in der Theilscheibe gestellt werden kann. Zur bequemen und sicheren Einstellung dieses Federstiftes beim Eintheilen ist ein stellbares Zeigerpaar *z z'* an der Theilscheibe angebracht, wodurch es möglich wird, nicht nur eine oder eine Anzahl von Umdrehungen, sondern auch beliebige Bruchtheile einer Umdrehung genau zu machen. Z. B. die Anzahl der Löcher im Theilkreise, auf welchen der Federstift gestellt ist, sei 12, und man soll $1^2/_{12}$ Umdrehungen mit der Schneckenwelle machen, so stelle man das Zeigerpaar so, dass drei Löcher, gleich zwei Theilen des Theilkreises, innerhalb des Zeigerpaares zu stehen kommen, stecke den Federstift in das Loch *1*, und wenn von hier aus die verlangte Umdrehung mit dem Hebel gemacht werden soll, so stelle man den Stift nach vollendeter einen Umdrehung in das Loch *3*, rücke sogleich das Zeigerpaar so weit nach, dass der Zeiger *z* wieder an den Stift *m* anzuliegen kommt, daher *z'* sich hinter dem Theilpunkte *5* befindet, worauf wieder die folgende Drehung des Armes *n* in gleicher Weise vorgenommen wird.

Die horizontale Verschiebung der Tischplatte F in ihrer Längenrichtung wird durch eine unter derselben angebrachte Schraubenspindel bewirkt, und zwar entweder mit der Hand durch die Kurbel *e''* oder automatisch durch die Maschine selbst. Diese letztere Bewegung durch die Maschine wird von der Bewegung der Fraisenspindel abgeleitet, und zwar zunächst durch einen Riemen auf den Steuerconus *G*, und von hier durch das doppelte Universalgelenk *gg* und ein kleines Schrägradgetriebe, auf das Schrägrad *f* übertragen. Dieses letztere Rad vermittelt die Bewegung durch eine eigenthümliche Kupplung auf die Steuerspindel der Tischplatte *F*. Besagte Kupplung kann durch eine Schubstange, welche in einer Nuth der Tischplatte geführt ist, und durch entsprechende Anschläge ein- und ausgelöst werden. Zu diesem Zwecke ist das Ende der Steuerspindel, auf welchem das Schrägrad *f* sitzt, hohl, und wird darin ein vorstehender Kupplungszahn verschoben, welcher in entsprechende Einschnitte in der Nabe des Schrägrades passt und so die Verbindung desselben

mit der Steuerspindel bewirkt. Will man die Aus- und Einlösung des Schrägrades mit der Hand bewerkstelligen, so bedient man sich eines kleinen Handgriffes, welcher an der Schubstange angebracht ist.

Sind spiralförmige Nuthen zu fraisen, wie solche z. B. bei den sogenannten amerikanischen Spiralbohrern (Twist drills) und auch bei gewöhnlichen Fraisen vorkommen, so müssen die beiden Bewegungen, und zwar die horizontale Verschiebung der Tischplatte und die rotirende Bewegung der Spindel des Aufspannspindelstockes mit einander combinirt werden. Dies wird erzielt durch das Steuerrad p an der Steuerspindel. Die Bewegung der letzteren wird durch die Wechselräder p' p'' und durch die beiden Schrägräder v v' auf die Theilscheibe i, welche mit dem Schrägrad v' verbunden ist, und durch den Federstift m des Hebels n auf die Schneckenwelle und von hier auf die hohle Spindel übertragen. Das gewünschte Verhältniss der Geschwindigkeiten zwischen der Steuerwelle und der Schneckenwelle wird durch passende Wechselräder erzielt.

Die Spindel h ist in einem besonderen Lagerstück L gehalten, welches sich um die Schneckenwelle s zu drehen vermag, so dass die Spindel von der horizontalen in die verticale Lage gebracht werden kann. Dieses Lagerstück kann sowohl in diesen beiden, wie auch in allen dazwischen befindlichen Lagen, durch einen Bolzen und eine Mutter, in kreisförmigen Schlitzen beiderseits geführt, festgehalten werden. In Folge dieser Anordnung bleibt das Schneckenrad stets im Eingriff mit der Schnecke, und es kann somit die Bewegung der letzteren auf die unter beliebigem Winkel geneigte Spindel übertragen werden, wodurch conische Reibahlen und Fraisen gerad und spiralförmig gefraist werden können. Auf die Spindel h kann das Einspannfutter K befestigt werden; es können also auch solche Gegenstände, welche nicht zwischen Spitzen eingespannt werden, in diesem Einspannfutter gefraist werden. Für andere Gegenstände wird der Schraubstock H benützt.

Um die Bewegungen der Tischplatte in horizontaler und des Tischwinkels in verticaler Richtung zu begrenzen, sind stellbare Anschläge angebracht. Für den Tischwinkel ist die Schraube d mit den beiden Muttern bestimmt.

Die Riemenscheiben am Deckenvorgelege dieser Maschine sind 350 Millimeter im Durchmesser gross und machen 110 Touren pro Minute. Die complete Maschine wiegt 750 Kilogramm und kostet loco Providence 800 Dollars.

Eine grössere Maschine dieser Art, welche von derselben Firma gebaut wird, ist in Fig. 72 abgebildet. Der Spindelstock ist mit einer Räderübersetzung versehen und der dreistufige Conus, für 90 Millimeter Riemenbreite gibt sechs verschiedene Geschwindigkeiten. Die Fraiserwelle, welche bis 380 Millimeter lang sein kann, nimmt Fraisen bis 200 Millimeter im Durchmesser auf und ist durch eine stellbare Körnerspitze an ihrem äusseren Ende unterstützt.

Die Verschiebung des Tischschlittens in der Richtung der Spindel beträgt 160 Millimeter, senkrecht auf die Spindel 560 Millimeter und vertical 220 Millimeter. Zwischen den Spitzen der Aufspannvorrichtung können Arbeitsstücke bis zu 560 Millimeter Länge eingespannt werden.

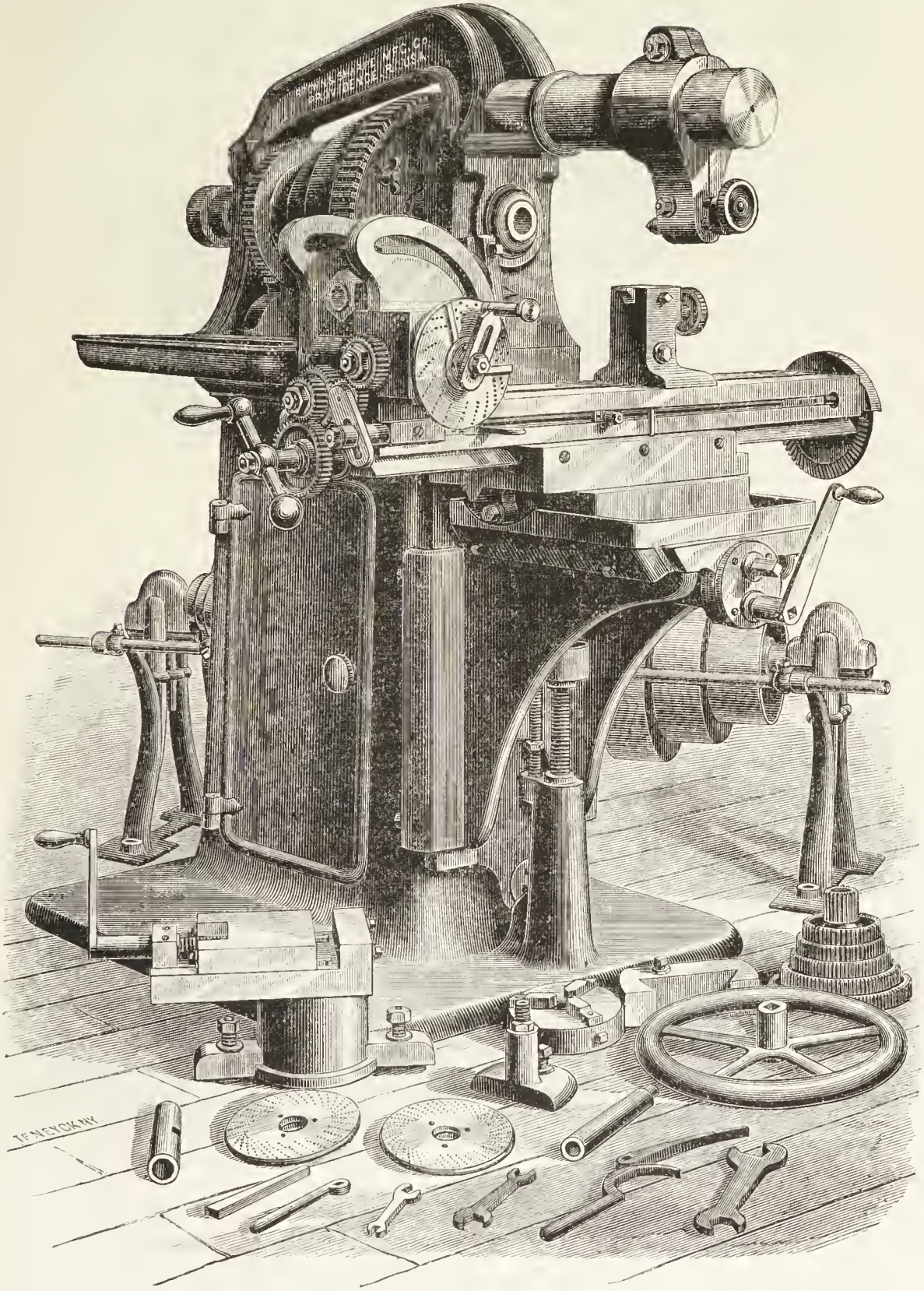
Die Tischplatte kann so weit verdreht werden, dass ihre Längenachse mit der Spindelachse einen Winkel von 35 Grad einschliesst, und zwar sowohl bei der Drehung nach rechts, als bei der Drehung nach links. Die Spitzenhöhe der Aufspannvorrichtung beträgt 150 Millimeter.

Diese Maschine ist für schwere Arbeiten, wie solche im Locomotiv- und Dampfmaschinenbau vorkommen, bestimmt.

Das Deckenvorgelege hat Riemenscheiben von 400 Millimeter Durchmesser und macht 105 Touren pro Minute. Die Maschine wiegt complet 1900 Kilogramm.

Die Universal-Fraismaschinen der Pratt & Whitney Co. und der Brainard Milling Machine Co. hatten keine wesentlichen Merkmale aufzuweisen. Der einzige Unterschied bestand in der Anordnung der selbstthätigen Steuerung und in der Construction der Aufspannvorrichtung, welche ich bei den Fraismaschinen der Brown & Sharpe Manufacturing Co. beschrieben habe. Von diesen Aufspannvorrichtungen war jedoch keine so universell gemacht, wie die der Brown & Sharpe Manufacturing Co. Die Brainard Milling Machine Co. in Boston hatte zwei getrennte Aufspannvorrichtungen bei ihrer Maschine, die eine zum Fraisen von geraden, die andere zum Fraisen von spiral-

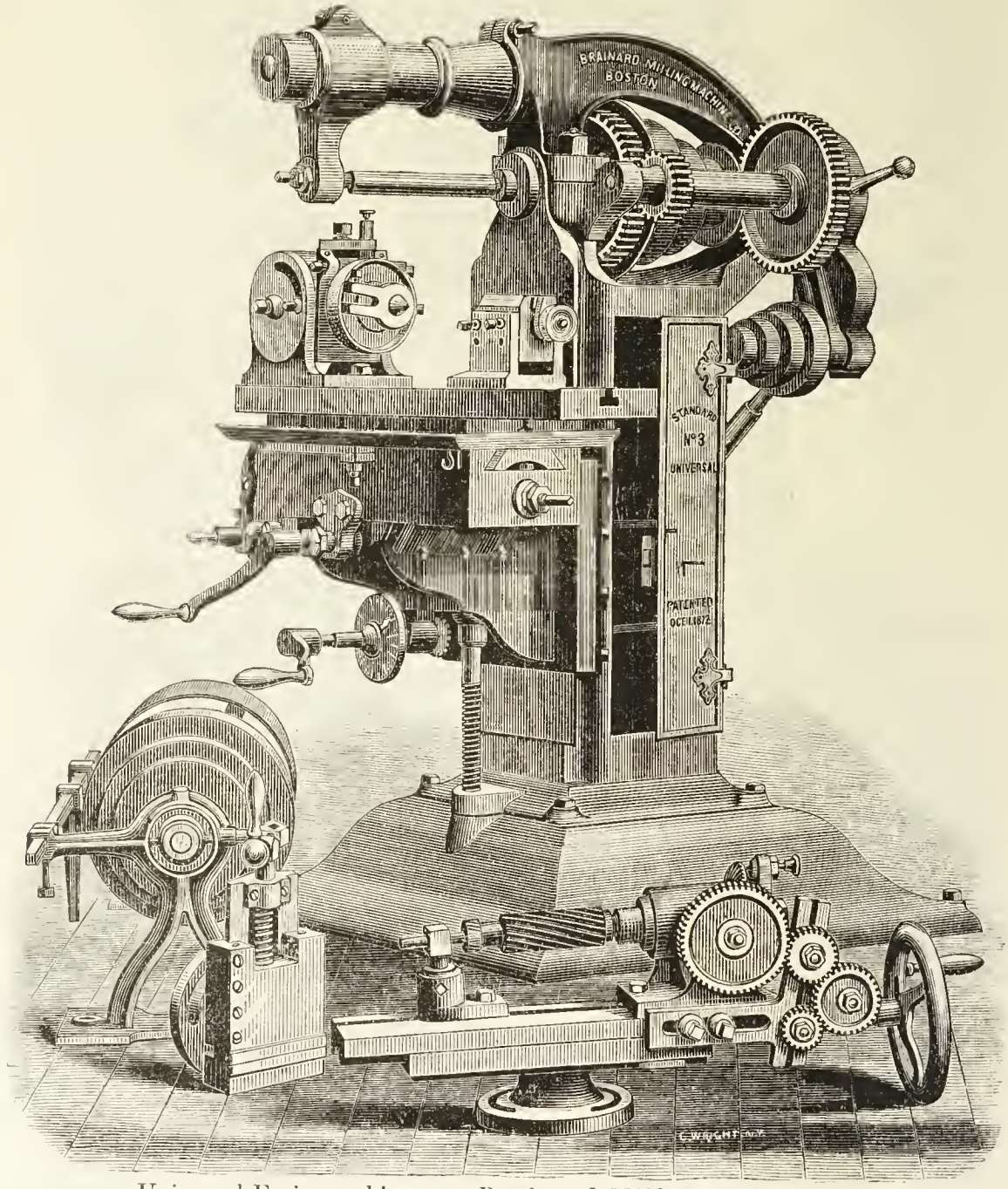
Fig. 72.



Grosse Universal-Fraismaschine von Brown & Sharpe Mfg. Co.

förmigen Nuthen bestimmt. In der Fig. 73 ist die Universal-Fraismaschine dieser Firma abgebildet mit sämmtlichen Hilfsvorrich-

Fig. 73.



Universal-Fraismaschine von Brainard Milling Machine Co.

tungen, welche beigegeben werden. Erwähnenswerth ist noch, dass der Reitstock der Aufspannvorrichtung, welcher ebenfalls aus der Fig. 73 ersichtlich ist, so angeordnet war, dass man

seine Körnerspitze auch schiefstellen und in dieser Lage verschieben konnte, so zwar, dass beim Fraisen zwischen den Spitzen von conischen Reibahlen etc. die Arbeitstücke auch correct eingespannt werden konnten.

Die abgebildete Maschine, welche eine Verschiebung der Tischplatte in der Richtung der Fraisspindel von 150 Millimeter, senkrecht auf die Spindel von 450 Millimeter und vertical von 400 Millimeter besitzt und complet circa 750 Kilogramm wiegt, kostet allein, mit Deckenvorgelege . . . . . 475 Dollars
der Universalkopf mit Reitstock und gemeinschaftlicher Platte . . . . . 150 „
die Spiralfraisvorrichtung . . . . . 125 „
und der Schraubstock . . . . . 30 „
so dass die complete Maschine . . . . . 780 Dollars
kostet.

B. Diverse Fraismaschinen.

Ausser diesen Universal-Fraismaschinen hatte die Pratt & Whitney Co., Hartford, Connecticut, auch eine Anzahl anderer Fraismaschinengattungen ausgestellt, welche auch zum Theil in der Wiener Weltausstellung 1873 vertreten waren.

Die Spindeln laufen zumeist in cylindrischen Lagern, welche mit sogenanntem Babbittmetall ausgefüttert sind. Nach Angabe dieser Firma wird folgende Zusammensetzung für das Babbittmetall genommen, und zwar:

Für grössere Lager:			Für kleinere Lager:		
1	Kilogramm	Kupfer	1	Kilogramm	Kupfer
2	„	Antimon	2	„	Antimon
6	„	Zinn.	14—18	„	Zinn.

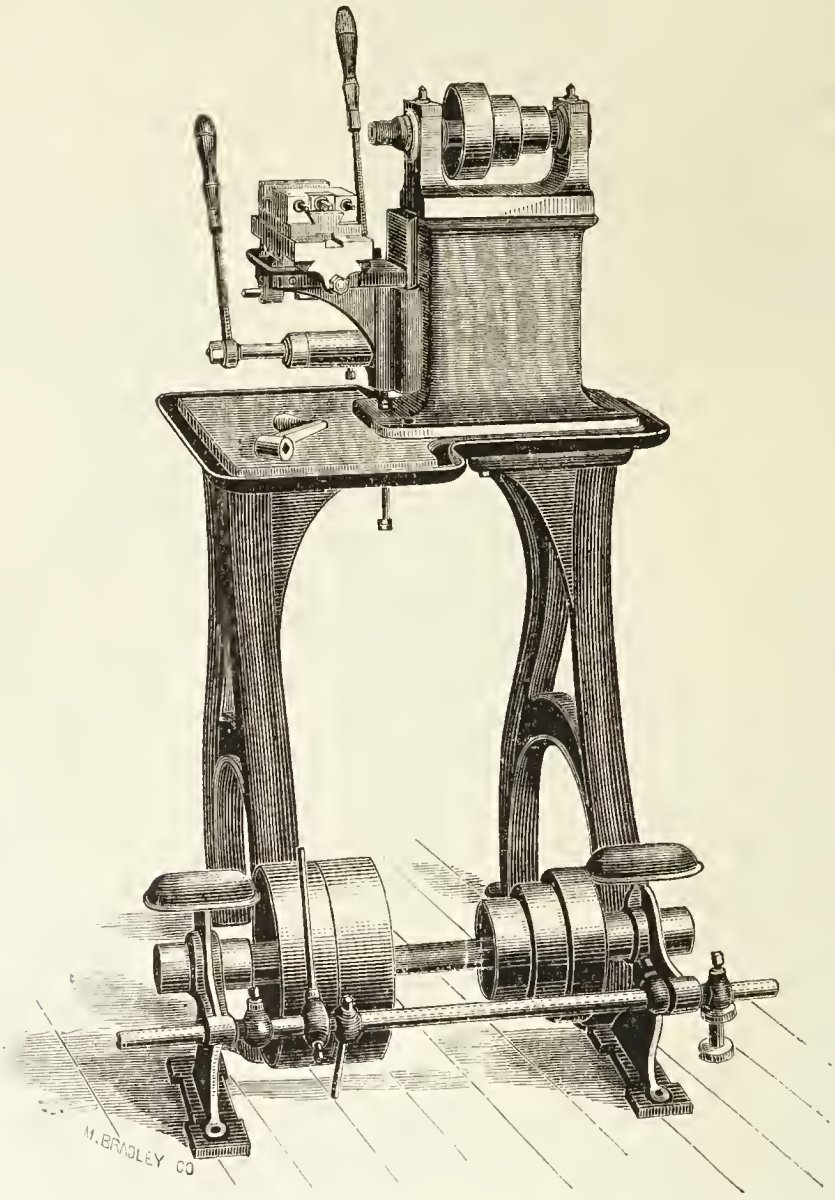
Dieselbe Composition wird von der Pratt & Whitney Co. auch für die Büchsen und Lager ihrer Drehbankspindelstöcke verwendet.

Die kleinste Sorte von Fraismaschinen ist in der Fig. 74 abgebildet. Der Tisch wird vermittelst zweier Hebel mit der Hand bewegt.

Die horizontale Bewegung des Tisches beträgt 150 Millimeter, mit dem Hebel kann jedoch nur eine Bewegung von

50 Millimeter auf einmal gemacht werden; die grösste Entfernung der Oberkante des Tisches vom Spindelmittel beträgt 100 Millimeter und von der Oberkante des Schraubstockes 60 Millimeter.

Fig. 74.



Hand-Fraismaschine von Pratt & Whitney Co.

Um die Hebel stets in eine günstige Lage für die Hand zu bekommen, kann man sie beliebig auf ihrer Achse verdrehen, und, weil sie conisch aufgepasst sind, in jeder Lage mit der Mutter fixiren.

Die complete Maschine wiegt mit Deckenvorgelege und Schraubstock 225 Kilogramm,
und kostet mit Schraubstock . . . . . 180 Dollars
ohne Schraubstock . . . . . 165 „

Eine andere Fraismaschine ist in Fig. 75 dargestellt, welche hauptsächlich in der Waffen- und Nähmaschinen-Fabrikation mit besonderer Vorliebe verwendet wird.

Die Werkstätten der Pistolenfabrik von Smith & Wesson, und der United States Armory in Springfield, Massachusetts, welche ich zu besuchen Gelegenheit hatte, besitzen eine grosse Anzahl dieser Fraismaschinen in Thätigkeit.

Die Spindel des Spindelstockes kann gehoben und gesenkt werden, wozu das unter dem Bett befindliche mittlere Rad, gleichzeitig als Handrad geformt, mit den zwei eingreifenden Getrieben dient. Die Fraisenspindel ist an ihrem zweiten Ende in einem stellbaren Lünettenstock gestützt. Das Arbeitsstück wird in einem Schraubstock gehalten und kann sowohl in der Längenrichtung, als in der darauf senkrechten Richtung selbstthätig horizontal bewegt werden. Eine ebenfalls selbstthätige Auslösung der Bewegung ist in beiden Richtungen durch beliebig stellbare Anschläge möglich.

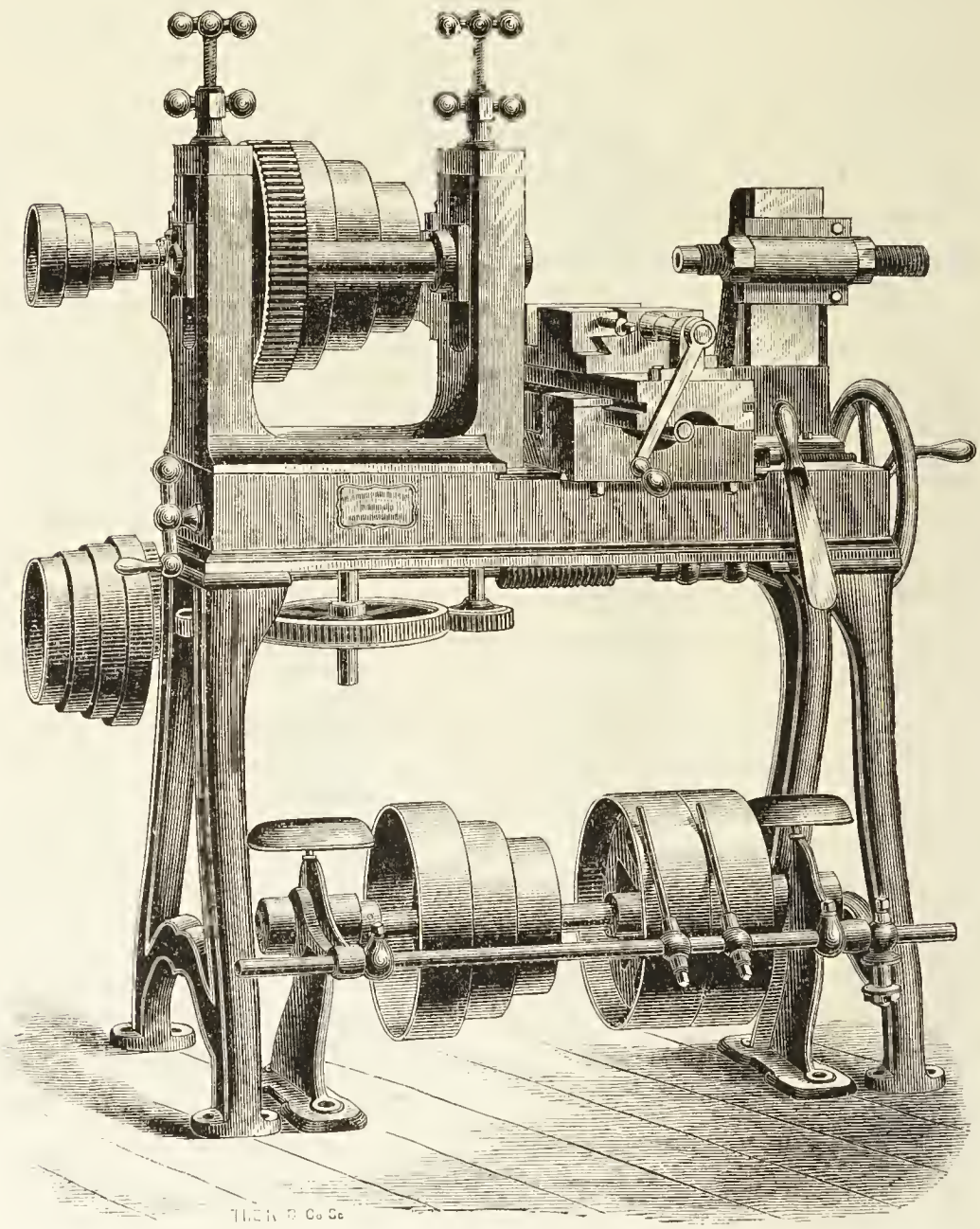
Die complete Maschine wiegt 560 Kilogramm und kostet mit Schraubstock und Deckenvorgelege 350 Dollars.

Für das Fraisen unregelmässiger Formen wird mit grossem Vortheile die in der Fig. 76 abgebildete Maschine verwendet (Two-spindle Profiling Machine). Hier sind die Fraisspindeln vertical gelagert und durch geschränkte Riemen von der dahinter situirten Riementrommel angetrieben. Der Tisch, welcher zur Aufnahme des Arbeitsstückes bestimmt ist, wird in der einen Richtung, und die Supportplatte, welche die beiden Fraisspindeln trägt, in der anderen Richtung senkrecht auf die erstere von Hand bewegt; beide Fraisspindeln können gehoben und gesenkt werden.

Diese Fraismaschine wird, wie schon gesagt, hauptsächlich zur Anfertigung von unregelmässigen Conturen an Maschinentheilen verwendet. Eine Führungsmatrize wird dann unter der einen und das zu bearbeitende Stück unter der anderen Spindel auf dem Tisch befestigt. Ein conischer Führungszapfen in der einen Spindel gleitet längs der inneren Contur der Matrize und

die Fraise an der anderen Spindel formt von aussen das Arbeitsstück. In den meisten Fällen ist es nöthig, zuerst die Führungsmatrize nach einem fertigen Modell auszuführen, sie dann in ihrer

Fig. 75.

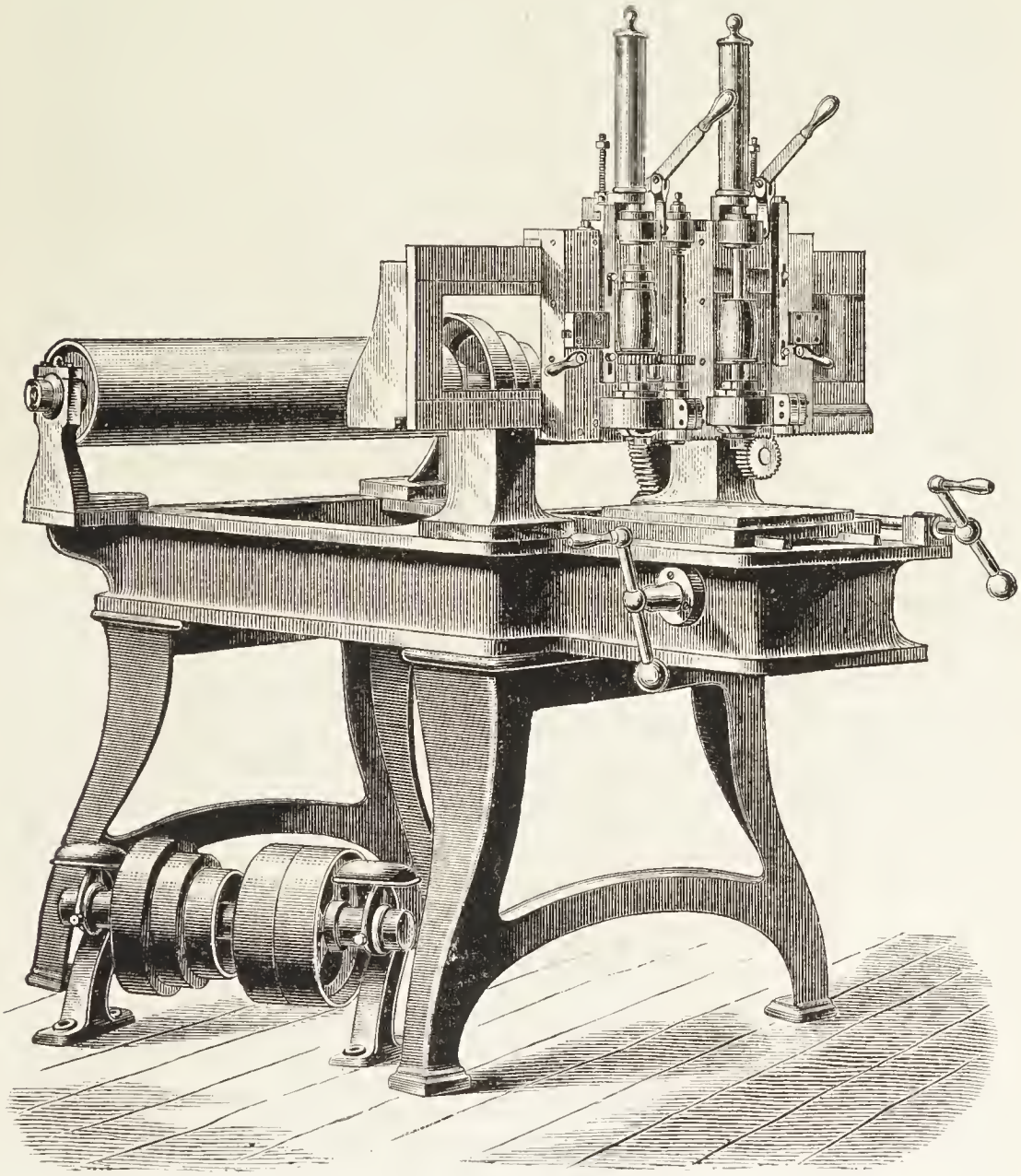


Fraismaschine für diverse Arbeit von Pratt & Whitney Co.

Lage zu belassen und hierauf erst die eigentliche Fraisarbeit zu beginnen. Zu diesem Zwecke wird an die Stelle, an welcher später die einzelnen Maschinentheile gefraist werden sollen, das

Modell befestigt, und das Metallstück, welches als Führungsmatrize geformt werden soll, an jene Stelle gebracht, an welcher die Matrize auch bei der ferneren Arbeit bleiben wird. Der

Fig. 76.



Copir-Fraismaschine von Pratt & Whitney Co.

Führungszapfen in jener Spindel, welche später die Fraise trägt, folgt dem Umfange des Modells, während die Fraise in der Spindel, welche später den Führungszapfen trägt, die Führungs-

matrize formt. Nachdem diese fertig ist, werden die Fraise und der Führungszapfen mit einander verwechselt und nun ist die Maschine zur Aufnahme der eigentlichen Arbeit bereit.

Um eine Sicherheit für die vollkommene Ausführung beim Fraisen unregelmässiger Formen zu haben, ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Verschiebung des Tisches sowohl, als auch die der Fraisenspindelplatte, ohne jedes Spiel bei der Umkehrung der Bewegung erfolgt, wie dies beim Ausfraisen von Ecken etc. oft nöthig ist. Diese Eigenschaft wird erreicht durch eine doppelte Zahnstange und Getriebe, welche in die erstere eingreifen und mit Stellschrauben jederzeit adjustirt werden können.

Diese Fraismaschinen werden in zwei Grössen von der Pratt & Whitney Co. ausgeführt. Die nachstehende Tabelle enthält die näheren Angaben darüber:

	Nummer der Maschine	
	1	2
Gewicht der Maschine in Kilogramm	675	1300
Grösse der Tischplatte in Millimeter	200×260	300×380
Lichte Höhe zwischen der Tischplatte und der Spindelplatte in Millimeter	75	115
Entfernung der Mittel des Führungszapfens und der Fraise in Millimeter	75	105
Preis der Maschine in Dollars	640	775

C. Räderfraismaschinen.

Es kann nicht verwundern, dass in einem Lande, wo die Fraise und die Fraismaschine so gepflegt und so vielfach verbreitet ist, wie in Amerika, das Fraisen der Räder vielleicht mehr, als es nach unseren Begriffen gerecht scheint, geübt wird. Wm. Sellers & Co. und Bement & Son verwenden fast ausschliesslich gefraiste Räder bei ihren Drehbänken, Hobelmaschinen etc., und ihrem Beispiele folgen mehr oder minder die anderen Werkzeugmaschinenfabriken mit grösserem oder geringerem Glücke. Die leitenden Firmen haben es in der Fabrikation der Verzahnung

bei Stirnrädern mittelst Fraismaschinen auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht; es hatte z. B. die Pratt & Whitney Co. eine grössere Anzahl von Satzrädern ausgestellt, welche wegen ihres fast mathematischen Eingriffes und wegen der exacten Ausführung ihrer Zähne ungetheilte Anerkennung gefunden haben. Die Räder bei den Maschinen der meisten Firmen haben ebenfalls tadellos gearbeitet, — eine Thatsache, welche, wenn man sich von der Vollkommenheit der Werkzeuge und der Maschinen, mit welchen diese Arbeit verrichtet wird, überzeugt hat, erklärlich ist. Es dürfte auch anzunehmen sein, dass in Amerika, mit Rücksicht auf obigen Umstand, diese Erzeugungsart von Räderverzahnungen verhältnissmässig die billigste und beste sei.

Anders ist es bei uns, wo die gefraisten Räder wegen der Unvollkommenheit der Fraise, und auch theilweise der Maschine, oft nicht die gewünschte Genauigkeit erhalten und überdies nicht billig erzeugt werden können. Doch wir erreichen einen gleichen Erfolg mit unserer Art Räder zu fabriciren, die der amerikanischen, wenn nicht vorzuziehen, so doch gewiss gleichzustellen ist. Wir fraisen für die gangbarsten Räder eiserne Modelle mit der möglichsten Sorgfalt, welche noch nachträglich genau regulirt werden. Die Abgüsse nach solchen Modellen arbeiten correct und vollkommen ohne Geräusch und haben noch den Vorzug vor den gefraisten Rädern, dass sie in Folge der harten Gusshaut an den Zahnflanken sich weniger schnell abnützen. Diese Methode kann unter den bestehenden Verhältnissen als die beste bezeichnet werden. Es ist nicht zu leugnen, dass das Fraisen der Räder in gewissen Fällen rationeller sein kann, was jedoch nur ausnahmsweise vorkommt.

Die Fraise der Brown & Sharpe Manufacturing Co., welche nachgeschliffen werden kann, ist hier seit der Wiener Weltausstellung 1873 sehr wohl bekannt; ich werde bei den „Fraisen" auf dieselbe nochmals zurückkommen. Auch die geniale Räderfraismaschine von Wm. Sellers & Co., welche, wenn einmal für ein gewisses Rad eingestellt, alle Arbeiten automatisch verrichtet, wird den Lesern von dieser Ausstellung her noch erinnerlich sein.

Die Räderfraismaschinen, welche ausser dieser noch in der Ausstellung zu sehen waren, sind von untergeordneter Wichtig-

keit. Die meisten davon waren mit Theilscheiben versehen, und fast alle zum Fraisen von Zähnen auf conische Flächen eingerichtet. Ich brauche wohl nicht zu erwähnen, dass diese Methode Schrägräder zu fraisen nur von einem relativen Werthe sein kann. Wir haben für diese letztere Gattung von Rädern ein bedeutend besseres Aequivalent in der Zimmermann'schen und insbesondere in der Leupolt'schen Diagonal-Räderhobelmaschine, welche beide von der Wiener Weltausstellung 1873 auf das beste bekannt ist.

Eine von G. H. Corliss aus Providence, Rhode-Island, ausgestellte Räderhobelmaschine für grosse Schrägräder kann hier ohneweiters übergangen werden, weil sie einestheils in der Anordnung der einzelnen Theile, besonders aber in der Manipulation beim Auf- und Abspannen der Räder nicht jene Vorzüge besitzt, welche den uns bekannten Maschinen dieser Art eigen sind. Aber sie war die einzige Maschine in der Ausstellung, welche richtige Zähne an Schrägrädern hobeln konnte.

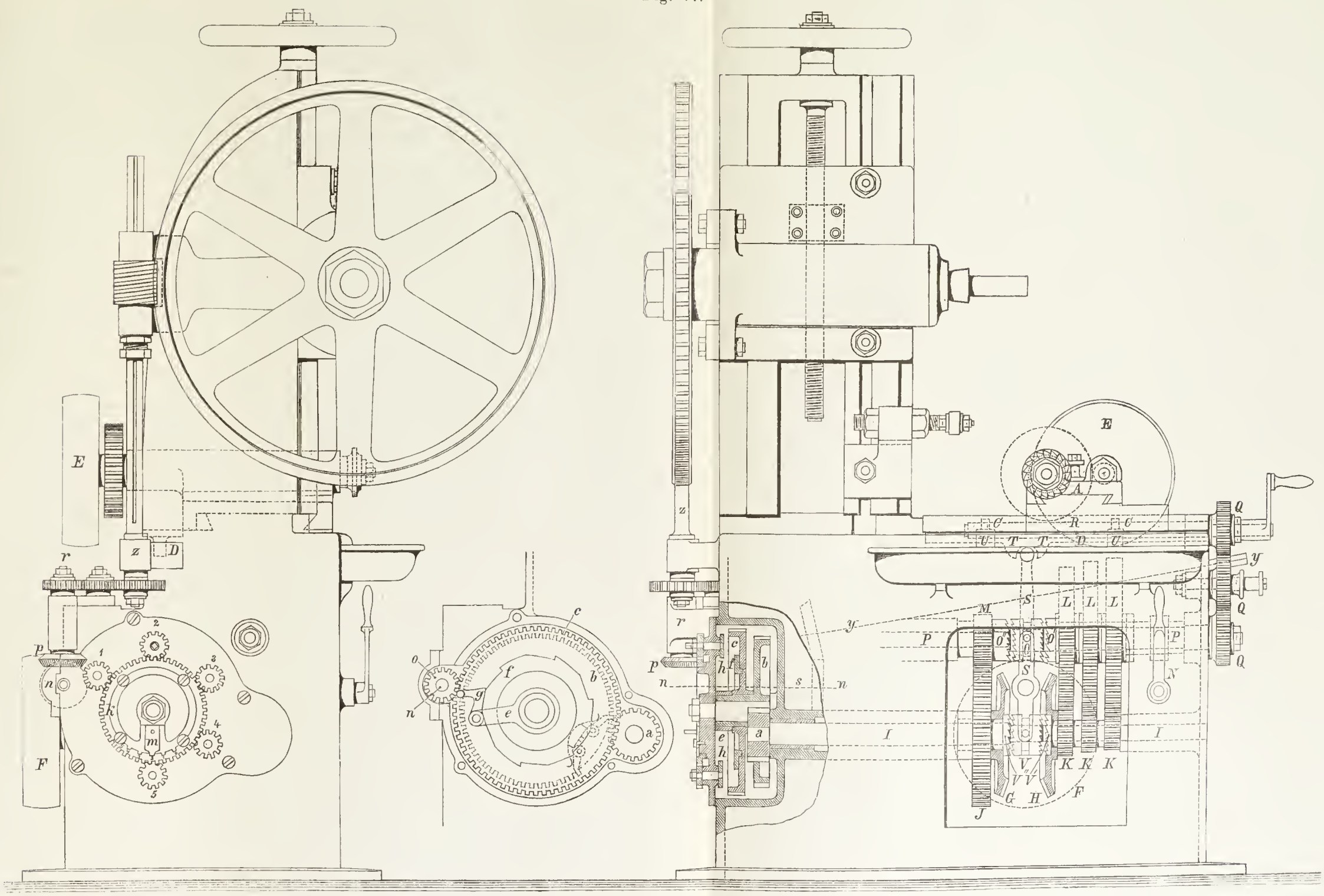
Die geniale Räderfraismaschine von Wm. Sellers & Co. ist nicht ohne Rivalen in Amerika. Die Werkzeugmaschinenfabrik von Bemont & Son in Philadelphia besitzt in ihrer Werkstätte mehrere Räderfraismaschinen, welche ebenso wie die Seller'sche, wenn einmal eingestellt, alle Arbeiten automatisch verrichten.

Die automatische Räderfraismaschine von Bemont & Son in Philadelphia ist in der Fig. 77 abgebildet. Die wesentlichsten Theile einer Räderfraismaschine, und zwar der vertical stellbare Schlitten, welcher die Spindel zum Aufspannen des zu schneidenden Rades und das Theilrad (ein Schneckenrad) trägt, dann der horizontal bewegliche Schlitten mit der Fraisenspindel werden leicht erkannt und sind ohne weitere Erklärung verständlich. Der Querschlitten *A* gestattet, dass man die Fraise ohne Rücksicht auf ihre Breite an der Nabe genau auf die Mitte des Rades, welches gefraist werden soll, einstellen kann.

Die Riemenscheiben *E* zum Antrieb der Fraise, und *F* zum Antrieb des Steuer- und des Theilmechanismus werden von einem und demselben Deckenvorgelege angetrieben. Die mittlere Geschwindigkeit für *E* ist 180 und für *F* 45 Touren pro Minute.

Ein Schrägradgetriebe, an dem inneren Ende der Welle *F* aufgekeilt, treibt die beiden Schrägräder *G* und *H* in einander

Fig. 77.



Automatische Räder-Fraismaschine von Bement & Son.

entgegengesetzten Richtungen. Diese beiden Räder laufen lose auf der Welle *I*. Mit denselben verbunden, und gleichfalls auf der Welle *I* lose laufend, sind einerseits die drei Getriebe *K K K*, andererseits das Stirnrad *J*. Die drei Räder *L L L*, welche ihre Bewegung von den drei Getrieben *K K K* empfangen, drehen sich lose und jedes für sich auf je einer Hülse, welche sich wieder lose auf der Welle *P* drehen können, und welche an einem Ende die Klauenkuppelung *O'* trägt. Durch einen auf der Achse *P* verschiebbaren Keil kann nun jeweilig eines der Räder *L* mit der Achse *P* verbunden werden; dieser Keil wird mit dem Hebel *N* gehandhabt und verschoben, und da die drei Räderpaare *K* und *L* von verschiedenen relativen Durchmessern sind, so wird die Geschwindigkeit von *O'* durch diese Anordnung variirt werden können.

Die Klauenkuppelung *O''* und das Getriebe *M* sind aus einem Stücke und laufen lose auf der Welle *P*, während die Kupplung *O* mit der Welle *P* so verbunden ist, dass sie auf einem Keile der letzteren mit dem Hebel *S* verschoben werden kann.

Die Räder *Q* übertragen die Bewegung der Welle *P* auf die Schraubenspindel *R*, so dass, wenn *O* und *O'* mit einander verbunden sind, die Fraise sich mit einer gewissen Geschwindigkeit gegen das Arbeitsstück bewegt, welche von der Stellung des Hebels *N*, respective den dadurch bedingten Rädereingriff abhängt; wenn jedoch *O* mit *O''* verbunden ist, so wird die Fraise mit einer relativ grossen Geschwindigkeit die entgegengesetzte Bewegungsrichtung annehmen. Die Stellung der Kupplungsmuffe *O* wird selbstthätig durch die Bewegung des Fraisenschlittens, und zwar vermittelst des gabelförmigen Doppelhebels *S* bewirkt. Dieser Schlitten hat nämlich einen Ansatz, welcher mit den Stiften *C*, welche an den Anschlägen *U* angebracht sind und die mit denselben an der Stange *D* verstellt werden können, in Berührung kommt. An der unteren Seite der Stange *D*, welche die Anschläge *U* trägt, befinden sich zwei Ansätze *T T*, und zwischen diesen das obere Ende des Hebels *S*. Durch eine sehr einfache Anordnung, welche auf der Zeichnung weggelassen ist, findet der Wechsel der Bewegung der Kuppelungsmuffe sicher und correct statt, der jeweiligen Stellung der Anschläge *U* entsprechend.

Die Kuppelungsmuffe V wird durch eine Fortsetzung des Hebels S nach abwärts gleichzeitig mit O verschoben, und weil V, ähnlich wie O, auf einem Keile der Welle I sitzt und in Wechselwirkung mit den Muffen V' und V'' tritt, welche sich an den Schrägrädern G und H befinden, so wird dadurch die Welle I veranlasst, sich einmal in der einen und dann in der anderen Richtung zu drehen, jedoch nimmer mit einer und derselben Geschwindigkeit.

Es dürfte gut sein, speciell zu erwähnen, dass die Welle I in keiner Verbindung mit den Rädern J und KKK steht, sondern sie nur einfach unterstützt oder trägt.

An dem Ende der Welle I ist ein Getriebe a aus gehärtetem Stahl und mit dem Rade b im Eingriffe stehend, angebracht. Dieses Rad b hat Zähne, die etwas mehr als $^5/_6$ seines Umfanges einnehmen; dort, wo die Zähne aufhören, befinden sich zwei bewegliche Zähne, welche durch eine kleine Feder entsprechend angedrückt werden. Bei jeder Aenderung der Bewegung des Getriebes a bewegt sich nun das Rad b um etwas mehr als $^5/_6$ einer ganzen Umdrehung, und wird die jeweilige präcise Ingangsetzung des Rades b durch die erwähnten beweglichen, durch eine Feder angedrückten Zähne erreicht. Eine sanft drückende Feder, welche in einen Einschnitt fällt, der sich am Kranze des Rades b befindet, verhindert, dass es aus der Lage zufällig herausgerüttelt werden könnte, in welche es durch das Getriebe a gebracht worden ist. Die einzelnen Theile sind so ausgeführt, dass diese Bewegung unter allen Umständen ganz correct verrichtet wird.

Der Arm e, welcher fest mit der Nabe des Rades b verbunden ist, trägt eine Klinke g, durch welche das Rad c vermittelst der Zähne an dem stählernen Sperrrade f, das mit dem Rade c fest verbunden ist, nach einer Richtung bewegt wird, und zwar genau um $^5/_6$ seiner Peripherie. Dies geschieht aber nach jeder Umkehrung der Bewegung des Getriebes a, also unmittelbar nachdem der Fraisenschlitten so weit zurückbewegt wurde, dass ein Verdrehen des zu schneidenden Rades erlaubt ist und der Schlitten sich wieder nach vorwärts zu bewegen beginnt.

Das Getriebe o, welches nur $^1/_6$ vom Durchmesser des Rades c hat, wird sich naturgemäss bei $^5/_6$ Umdrehungen des

Rades *c* fünfmal umdrehen. Durch die Welle *n* und ein Schrägräderpaar wird die Bewegung auf das Schrägrad *p* übertragen, von wo sie durch die verticale Welle *r* und durch die für einen gewissen Fall nöthigen Wechselräder zu der Schneckenwelle kommt und dem Schneckenrade, als dem eigentlichen Theilrade, mitgetheilt wird.

Der cylindrische zapfenartige Ansatz, an dem nach auswärts ragenden Arme der Klinke *g*, geht, sobald die Klinke in rotirende Bewegung gesetzt wird, an den Rändern der Herzscheiben (cams) *h* vorbei. Jede dieser Herszcheiben ist so geformt, dass sie, bei einer gewissen Stellung derselben, der Klinke *g* erlauben, mit den Zähnen des Sperrrades *f* in Contact zu treten, bei einer anderen Stellung aber die Klinke von *f* entfernen, so dass ein Contact beider unmöglich wird. Diese Herzscheiben sind so situirt, dass, wenn der Zapfen an der Klinke sich im Kreise bewegt, das Mittel der Herzscheiben *h* und die schiebende Kante der Sperrklinke *g* mit einem der Zähne *f* übereinstimmt.

Die Herzscheiben werden durch die Achsen, auf welchen die Getriebe 1, 2, 3, 4 und 5 sitzen, mittelst des Planetenrades *k* gleichzeitig gedreht; sie können in sechs verschiedenen Stellungen fixirt werden. Dieses geschieht durch den Sperrstift *m*, welcher in die entsprechend nummerirten Schlitze des Rades *k* passt.

Wenn sich der Sperrstift *m* in dem mit 0 bezeichneten Schlitze befindet, so sind alle Herzscheiben in einer solchen Stellung, dass die Klinke *g* in gar keine Berührung mit den Zähnen von *f* kommt, und es findet somit auch keine theilende Bewegung statt. Ist *m* in dem Schlitze 1, so geht die Klinke *g* an vier Zähnen von *f* vorbei, und erst beim fünften kommt sie in Contact, das Rad *o* macht somit nur eine Umdrehung. Ist *m* in dem Schlitze 2, so geht die Klinke *g* an drei Zähnen vorbei und wird während $^2/_6$ einer Umdrehung das Sperrrad *f* mitnehmen; das Rad *o* macht somit zwei Umdrehungen u. s. w.

Durch einen V-förmigen Einschnitt einer Stahlscheibe *s* an dem äusseren Ende der Welle *n*, in welchen ein Zahn von einer Feder gepresst einfällt, wird eine plötzliche oder zufällige Verstellung des Theilrades verhindert. Diese Einrichtung dient auch dazu, um dem Arbeiter zu ermöglichen, mit der Hand zu

theilen und die Maschine zu adjustiren. Dies kann er thun, sobald er die Stifte *C C* von den Anschlägen *U U* entfernt, das mittlere Rad *Q* ausser Eingriff bringt und an das äussere Ende der Welle *y* und der Schraubenspindel *R* Kurbeln aufsetzt. In diesem Falle kann die Maschine wie die gewöhnlichen Maschinen dieser Art gehandhabt werden.

Um die Maschine für eine verlangte Zähnezahl einzurichten, ist es nur nöthig, die bestimmten Wechselräder auf *r* und *z* zu setzen und den Stellstift *m* in den richtigen Einschnitt in dem Rade *k* einzustellen.

Einer jeden solchen Maschine wird eine Tabelle beigeschlossen, aus welcher die nöthigen Angaben für eine jede Zähnezahl zu entnehmen sind.

Diese automatische Räderfraise für Räder bis 1020 Millimeter Durchmesser und 230 Millimeter Breite kostet 1900 Dollars.

D. Die Fraisen.

Nach dem, was ich in der Einleitung dieses Abschnittes über die Fraisen im Allgemeinen gesagt, erübrigt mir nun noch, auf einzelne derselben im Detail einzugehen. Ich habe hervorgehoben, dass das Charakteristische der amerikanischen Fraisen darin besteht, dass sie eine verhältnissmässig grobe Theilung der Zähne haben, dass sie sich, wenn sie durch Arbeit stumpf geworden sind, nachschleifen lassen, und dass man jede Fraise nach dem Härten, bevor man sie in Gebrauch nimmt, genau rund schleift. Ich habe ferner angeführt, dass nur die Brown & Sharpe Manufacturing Co., Providence, Rhode-Island, Fraisen aller Art ausgestellt hat, dass man jedoch auch an den Fraismaschinen der anderen Aussteller verschiedene Fraisen sehen konnte. In dem Government building (Ausstellungsgebäude der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika), hat die Regierung eine Collection von Maschinen in Thätigkeit gehabt, welche die Waffenfabrikation, wie sie im Grossen in der United States Armory zu Springfield betrieben wird, veranschaulichen sollte. Hier konnte man auch die Leistungsfähigkeit der Fraisen und ihre mannigfaltige Anwendung unmittelbar sehen.

Die Brown & Sharpe Manufacturing Co. führt die Façonfraisen, wie solche in der Waffen- und Nähmaschinen-Fabrikation, ferner beim Fraisen der Stirnräder, der Spiralbohrer, Gewindbohrer und Reibahlen verwendet werden, nach ihrem Patente aus, derart, dass sie nachgeschliffen werden können, ohne ihre ursprüngliche Form zu verlieren. Diese Fraisen verlangen wegen ihrer oft schwierig herzustellenden Profilirung eine sehr genaue und gewissenhafte Ausführung, und kommen deshalb theuer zu stehen. Es würde daher ihre Restaurirung, wenn sie nicht nachgeschliffen werden könnten, fast mit den anfänglichen Herstellungskosten erfolgen müssen. Das Princip dieser Fraisenform ist bereits seit der Wiener Weltausstellung 1873 bekannt. Die Vorderseite oder die Schneide des Zahnes der Fraise ist genau radial gestellt und die weiteren Partien des Zahnes sind so angeordnet, dass beim Fraisen nur die vordere Schneide zur Wirkung kommt, während der übrige Theil des Zahnes ohne Berührung mit dem Material bleibt. Wird nun die vordere Seite des Zahnes radial abgeschliffen, so treten wieder neue zur früheren Schneide congruente Formen hervor. Diese sind radial hintereinander, jedoch immer an einem etwas kleineren Radius angeordnet, so dass die correspondirenden Punkte eine Spirale bilden, deren Neigung gegen die Kreislinie, welche der erste Punkt von der vorderen Seite der Schneide bei seiner Drehung beschreibt, den bei einem jeden rationell arbeitenden Messer nöthigen Anstellwinkel bildet.

Umstehend sind mehrere Fraisen, nach dieser Methode gemacht, abgebildet.

Fig. 78 stellt die bereits bekannte Fraise für Zahnräder dar;

Fig. 79 *a* ist eine Fraise für die Nuthen in den bekannten Spiralbohrern, und *b* ist eine Fraise für die Nuthen in den Gewindbohrern und Reibahlen.

Fig. 80 *a* und *b* zeigt die relative Lage der Fraise bei Anfertigung der Gewindbohrer und Reibahlen und gleichzeitig die Form des Querschnittes der beiden letzteren.

Eine andere Form der Fraisen, und zwar für ebene Flächen oder Nuthen ist in der Fig. 81 abgebildet. *a* ist eine cylindrische und *b* eine conische Fraise. Die Zähne bei der ersteren sind spiralförmig geschnitten. Ich möchte hier bemerken, dass die

meisten cylindrischen Fraisen, welche ich in den verschiedenen Maschinenwerkstätten Amerikas im Gebrauche fand, die Zähne spiralförmig angeordnet hatten, und es wird mit Recht gesagt, dass solche Fraisen eine bessere Arbeit liefern, als Fraisen mit geraden Zähnen.

Das Einschneiden dieser Spiralnuthen unterliegt gar keiner Schwierigkeit, wenn man den nöthigen früher besprochenen Aufspann-Apparat dazu hat.

Fig. 78.

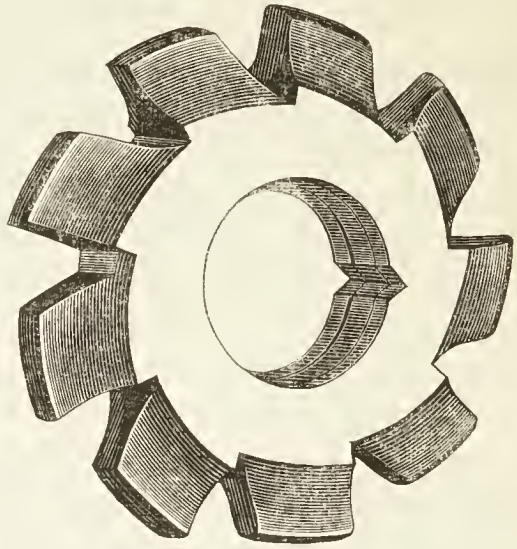


Fig. 79.

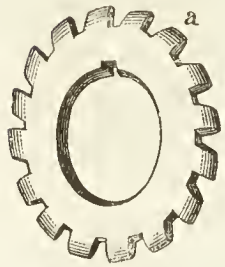
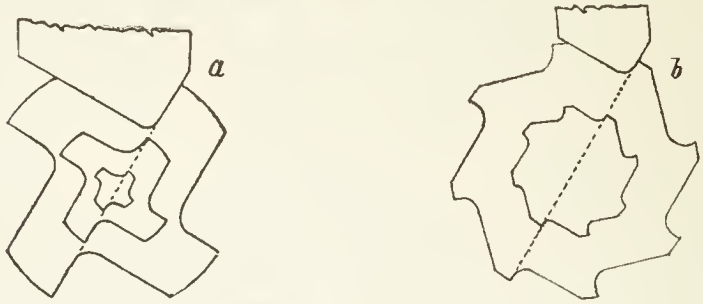


Fig. 79.

Fig. 80.



Die Form der Zähne bei diesen cylindrischen und conischen Fraisen ist aus der Fig. 82 ersichtlich. Die Seiten der Fraise, welche diese Zähne fraist, sind gegen die Mitte 20 Grad, beziehungsweise 40 Grad geneigt, so dass diese beiden conischen Flächen mit einander einen Winkel von 60 Grad einschliessen. Beim Fraisen der Zähne wird die Einschneidfraise so gestellt, dass die vordere Fläche der Zähne der Spiralfraise radial zu stehen kommt.

Aus der Form des Loches sämmtlicher Fraisen kann man entnehmen, dass man die Bohrung nach dem Härten sehr leicht durch Ausschleifen reguliren kann, indem nur zwei schmale Streifen zu schleifen sind, während das Uebrige ausgespart ist.

Brown & Sharpe Manufacturing Co. erzeugen diese Fraisen complet fertig zum Gebrauch. Die Preise derselben variiren je nach der Grösse und je nach der Bestimmung derselben.

Fig. 81.

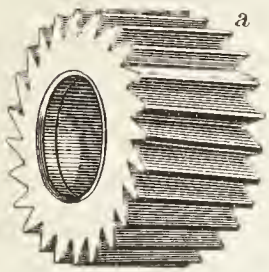


Fig. 82.

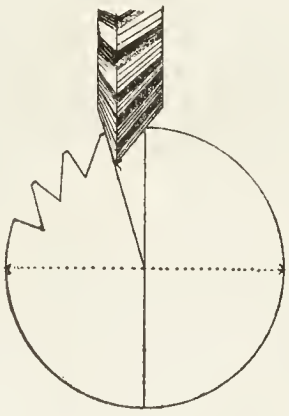
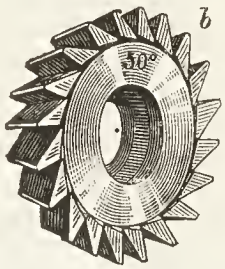


Fig. 81.



Die Fraisen für Stirnräder kosten von		3.80	bis	24.00	Dollars
„ „ „ Spiralbohrer „ „		3.90	„	6.50	„
„ „ „ Gewindbohrer u. Reibahlen von		5.00	„	8.00	„
„ Spiralfraisen für Nuthen u. Flächen	„	3.00	„	9.00	„
„ Einschneidfraisen pro 1 Stück	„	6.00			„

Das Schleifen der Fraisen ist in dem folgenden Abschnitte über „die Schleif-Vorrichtungen" behandelt.

VII. ABSCHNITT.

SCHLEIF-MASCHINEN UND SCHLEIF-VORRICHTUNGEN.

Welcher von den europäischen Maschinen-Ingenieuren, die die amerikanische Ausstellung besucht haben, wäre nicht neugierig gewesen, zu sehen, wie die Amerikaner die Schmirgelscheibe verwenden, welchen Nutzen sie von ihr im Maschinenbau, in der Bearbeitung der Metalle und in anderen Industriezweigen ziehen! Die amerikanischen Schmirgelscheiben und die amerikanischen Schleif-Maschinen und -Vorrichtungen, welche nach Europa kommen, haben diese Neugierde geweckt, und das umsomehr, als man mit der Anwendung dieser Maschinen nicht überall glücklich war. Man hatte Gelegenheit, sich zu überzeugen, dass die Schmirgelscheibe nicht überall dort, wo man glaubte, oder wo man vorgab, sie anwenden zu können, auch wirklich mit jenem Vortheile verwendet werden kann, welche die amerikanischen Schmirgelscheiben- und Schleif-Maschinen-Fabriken oder ihre Agenten hier auseinanderzusetzen oder zu verbreiten bestrebt waren.

Ich bin der Ansicht gewesen, dass wir vielleicht nicht verstehen, die Schmirgelscheibe auszunützen, und ich glaubte auch in der That, dass der Amerikaner einen ganz anderen Gebrauch von der Schmirgelscheibe macht, als dies bis jetzt bei uns möglich war. Ich dachte, die Schmirgelscheibe in den verschiedenen Maschinenfabriken statt des Hobel- und Drehmessers für Eisen und Stahl, in den Giessereien zum Gussputzen etc. verwendet zu sehen; also gerade dasjenige, was wir bei uns

meinten, mit der Schmirgelscheibe erreichen zu können, und nur vielleicht aus Unkenntniss ihrer Handhabung nicht zu erreichen vermochten. Aber ich war enttäuscht; denn das Hobel- und Drehmesser in der Maschinenwerkstätte, und der Meissel und die Feile in der Gussputzerei behaupten auch in Amerika, ebenso wie bei uns, ihren Platz, und sind durch die Schmirgelscheibe bis jetzt nicht ersetzt.

Die Ursache dieser Enttäuschung liegt aber nicht darin, dass die Amerikaner die Schmirgelscheibe nicht in der gedachten Weise verwenden, sondern weil ich etwas vorausgesetzt habe, was der Natur dieses Werkzeuges widerspricht, weil ich, und mit mir gewiss viele andere meiner Fachgenossen, der irrigen Ansicht war, ich müsse die Schmirgelscheibe in der angedeuteten Weise in Verwendung finden.

Als ich jedoch die Fabrikationsweise in den verschiedenen amerikanischen Fabriken gesehen, so wurde mir klar, dass es dem Amerikaner nie einfallen konnte, die Schmirgelscheibe statt des Messers zum Hobeln oder Drehen zu verwenden. Er besitzt für die Zwecke, wo ihm das einfache Messer nicht mehr genügt, die viel wirksamere Fraise; und die Fraise in der Form und in der Ausbildung, in welcher sie in Amerika vorkommt, wird niemals die Concurrenz der Schmirgelscheibe zu fürchten haben.

In Amerika wird viel geschliffen, verhältnissmässig mehr, als in irgend einem Lande in Europa. Dies ist dadurch begründet dass es in Amerika viele Industriezweige gibt, welche anderswo entweder gar nicht oder nicht in jener Ausdehnung und Gliederung vorkommen, bei denen das Schleifen eine Nothwendigkeit ist. Ich nenne hier: die Fabrikation von landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthen, von Handfeuerwaffen und Nähmaschinen, die hochentwickelte Eisenwaaren-Industrie, die Fabrikation von Werkzeugen und Sägen, die Cassen- und Schlösser-Fabrikation, die Röhren-Fabrikation, die Anfertigung von Oefen u. s. w. Der Zweck des Schleifens ist aber überall nur der, irgend einem Gegenstande eine solche Oberfläche zu geben, die theils durch das Aussehen, theils durch die Genauigkeit derselben bedingt wird. Wo man mühsam mit der Feile (also nicht mit dem Messer) arbeiten muss, um unregelmässige oder façonnirte Flächen an einzelnen

Theilen blank zu machen, da ist das Schleifen am Platz. Dabei bedienen sich die Amerikaner nicht ausschliesslich einer soliden Schmirgelscheibe, — besonders dort nicht, wo das Arbeitsstück oder auch die Zeit, in welcher es vollendet sein soll, ein Schleifrad von grösserem Durchmesser bedingt, — sondern theils gusseiserner, theils hölzerner Räder mit einem Schmirgelüberzug. Die letztere Gattung von Schleifrädern ist bei leichterer Arbeit und insbesondere bei façonnirter Form des Schleifrades beliebt.

Die Holzräder mit Schmirgelüberzug sind aus gut getrocknetem Holze gemacht und gegen das Werfen und Verziehen entsprechend zusammengefügt; am Umfange derselben befindet sich ein Lederüberzug, auf welchem pulverisirter Schmirgel aufgeleimt ist. Jedes solche Holzrad läuft auf einer Stahlspindel, meistens in Körnerspitzen, und ist vollkommen ausbalancirt. Das Ausbalanciren wird mit Blei vorgenommen, welches in vorgebohrte Löcher auf der Seite der Räder eingeschlagen, oder eingegossen wird.

Die gewöhnlichen Schleifsteine sind auch in vielen Schleifereien zahlreich vertreten. Das Schleifen der Sägeblätter für Gatter- und Kreissägen in der Fabrik von Henry Disston & Sons in Philadelphia, der grössten in ihrer Art, geschieht fast ausschliesslich mit Schleifsteinen; die Handsägen dagegen werden mit Schmirgelpulver geschliffen. Das Schleifen der Gussdorne in den Walzwerken für Schmiedeisenröhren geschieht mittelst Schleifsteinen, und zum Schleifen der Hobel- und Drehmesser werden in den meisten Fabriken Amerikas ebenfalls Schleifsteine gebraucht.

Die solide Schmirgelscheibe kommt fast ausschliesslich nur in der Bearbeitung von harten Gegenständen vor, und zwar theils beim Schleifen von Werkzeugen, als: Kreissägen, Holzhobelmessern, Bohrern, Fraisen etc., theils beim Schleifen von Gegenständen, welche mathematisch runde oder ebene Flächen bekommen sollen.

Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen gewöhnlicher Art hatten ausgestellt: Northampton Emery Wheel Co. aus Leeds, Massachusetts, The Union Stone Co. aus Boston, Massachusetts, The American Twist Drill Co. aus Woonsocket, Rode-Island, Cosmopolitan Emery Grinding Machinery von D. Brewer Co. aus Philadelphia, Pennsylvania, und die in Europa bekannte

Tanite Co., letztere jedoch nicht unter eigenem, sondern unter dem Namen ihrer Agenten Shearman & Hilles aus Philadelphia, Pennsylvanien. Die Celluloid Emery Wheel Co. aus Newark, New-Jersey, hatte eine neue Art von Schmirgelscheiben ausgestellt, welche unter dem Namen „Celluloid Emery Wheels", zum Unterschiede von „Corundum Wheels", im Handel vorkommen.

A. Schmirgelscheiben.

Was zunächst die Natur der Schmirgelscheibe selbst anbelangt, so war es schwer, sich ein Urtheil über die Güte der Schmirgelscheiben der einzelnen Aussteller zu bilden, weil man keine Gelegenheit hatte, ihre Schnittfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Festigkeit zu prüfen. Jeder Aussteller hatte seine Waare gelobt und gepriesen. Viele der Schmirgelscheiben soll man ebenso gut trocken, als mit Wasser verwenden können (Northampton Emery Wheels und die Celluloid Emery Wheels).

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht der zulässigen Tourenzahlen pro 1 Minute, welche von den verschiedenen Ausstellern für ihre Schmirgelscheiben von gleicher Grösse angegeben werden.

Tabelle über die Tourenzahlen der Schmirgelscheiben der verschiedenen Aussteller.

Durchmesser	Celluloid Emery Wheel Co.	Tanite Co.	Northampton E.W.Co	Union Stone Co.	American Twist Drill Co.	Cosmopolitan Emery Wheel
85 Millim.	7400	7200	6000	4800	4000	3750
100 „	5450	5400	4500	3600	3000	2600
150 „	3600	3600	3200	2400	2000	1800
200 „	2750	2700	2400	1800	1800	1450
250 „	2200	2160	1800	1500	1500	1150
300 „	1850	1800	1600	1200	1200	900
400 „	1400	1350	1200	900	900	650
500 „	1100	1080	950	750	750	550

Nach dieser Tabelle würde die Celluloid-Schmirgelscheibe die grösste Tourenzahl gestatten, nach ihr folgt die Schmirgelscheibe der Tanite Co. u. s. f.

In welchem Zusammenhange die Güte einer Schmirgelscheibe mit der zulässigen Geschwindigkeit steht, ist schwer zu bestimmen, weil die Geschwindigkeit von dem Bindemittel abhängt, welches den Schmirgel zusammenhält. Es wird auch behauptet, dass viele Schmirgelscheiben-Erzeuger ihren Fabrikaten deshalb eine grosse Tourenzahl geben, damit das Bindemittel derselben durch die grosse Reibung verbrennt, und so die anhaltende Wirkung des Schmirgels an der Oberfläche der Scheibe gestattet. Würde sich nämlich die Schmirgelscheibe nicht mit dieser grossen Geschwindigkeit umdrehen, also nicht jene Wärme durch die Reibung erzeugen können, so könnte dieses Bindemittel nicht verbrennen, sondern nur erweicht werden, und die Folge davon würde sein, dass sich die Schmirgelscheiben-Oberfläche nach sehr kurzem Gebrauche verschmieren und somit nicht mehr schneiden würde. Nun ist aber selbstverständlich, dass eine schnell rotirende Scheibe viel mehr Kraft zum Antrieb bedarf, als eine langsam rotirende, und dass somit Schmirgelscheiben, bei denen das Bindemittel nicht die vorhin erwähnte üble Eigenschaft besitzt, mit langsamer Geschwindigkeit, somit mit einem geringeren Kraftaufwand vorzuziehen wären. Auf diese Eigenschaft der Schmirgelscheiben wurde ich von dem Vertreter der Union Stone Co. aufmerksam gemacht, und ich empfehle sie unseren Consumenten von Schmirgelscheiben zur Beachtung. Die Schmirgelscheiben der Union Stone Co. sollen mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 1000 Meter pro 1 Minute am besten arbeiten; eine Vergrösserung dieser Geschwindigkeit vermindert die Schnittfähigkeit, erhitzt den zu schleifenden Gegenstand mehr, und verlangt eine grössere Kraft zum Halten derselben beim Schleifen. Für das Schleifen von Werkzeugen empfiehlt diese Company, blos die Hälfte der angegebenen Tourenzahlen zu nehmen.

B. Gewöhnliche Schleif-Maschinen.

Die ausgestellten Schleifmaschinen der genannten Firmen waren nicht derart, dass sie hier eine detaillirte Behandlung rechtfertigen würden, sowohl, was ihre Gesammtanordnung, als auch was ihre Details betrifft.

Bei den Maschinen der Northampton Emery Wheel Co., welche noch die besten Maschinen dieser Art gebracht hatte, waren die Lager der Schmirgelscheibenwelle derart construirt, dass der Staub, der beim Schleifen entsteht, nicht eindringen konnte. Ueberdies war bei allen für reichliche Schmierung der in der Regel verhältnissmässig langen Lager gesorgt; z. B. bei der Cosmopolitan Emery Wheel Machinery dadurch, dass die untere Lagerschale in ihrer Mitte eine lange tiefe Nuth hatte, in welcher sich Kuhhaare befanden. Diese Nuth, mit Oel gefüllt, bildet ein Reservoir, hält somit die Welle fest und soll auch dem eindringenden Schmirgelstaub eine Ablagerungsstätte bieten.

Unter den Maschinen dieser Aussteller waren einzelne für das Schleifen von langen Hobelmessern mit selbstthätigem Hin- und Hergang, zum Schleifen der Sägeblätter für Gatter- und Kreissägen etc. bestimmt.

Die Northampton Emery Wheel Co. hatte eine Maschine in Thätigkeit gehabt, welche, nach Art der Tischfraisen für Holz construirt, zum Schleifen von Rändern und Facetten an Gussofenbestandtheilen bestimmt war. Die conische, um eine verticale Achse rotirende Schmirgelscheibe ragte über die Tischfläche hervor; die letztere konnte auch beliebig gegen die Verticale geneigt werden.

C. Schleifmaschinen für präcise Arbeit.

Die Schleifmaschinen für präcise Arbeit und auch zum Theil für Werkzeuge, als: Bohrer, Caliber, Reibahlen, Fraisen u. s. w., waren nicht in der Gruppe der Maschinen des vorerwähnten Ausstellers zu finden, weil die ersteren Maschinen mehr Verstandniss für correcte Ausführung verlangen, als es bei gewöhnlichen Schleifstein-Fabrikanten und Schmirgelscheiben-Erzeugern in der Regel anzutreffen ist. Um solche Maschinen aufzufinden, musste man zu denjenigen Firmen gehen, welche sich mit der Fabrikation von Präcisionsmaschinen und guten Werkzeugmaschinen befassen.

Wm. Sellers & Co. hatte ausser dem bereits von der Wiener Weltausstellung 1873 hier auf's beste bekannten Bohrer-Schleifapparat eine kleine Vorrichtung zum Schleifen ebener Flächen ausgestellt.

Eine kleine Schmirgelscheibe von circa 160 Millimeter Durchmesser und 15 Millimeter Breite ragt nur wenig über die mathematisch ebene Oberfläche in der Mitte eines mit einer feingängigen Schraube stellbaren Tisches. Diese Vorrichtung wird auf eine Werkbank gestellt und der Antrieb der Schmirgelscheibe erfolgt durch ein Vorgelege von unten. Der zu schleifende Gegenstand wird von Hand auf der Tischfläche über die Schmirgelscheibe geführt und so dessen auf dem Tische gleitende Fläche geschliffen. Für gehärtete Stahlmesser, wie solche z. B. in den Schneidköpfen der Seller'schen Schraubenschneidemaschinen vorkommen, für viereckige Caliberdorne und verschiedene andere, mathematisch ebene Lehren, ist diese kleine Vorrichtung sehr zu empfehlen.

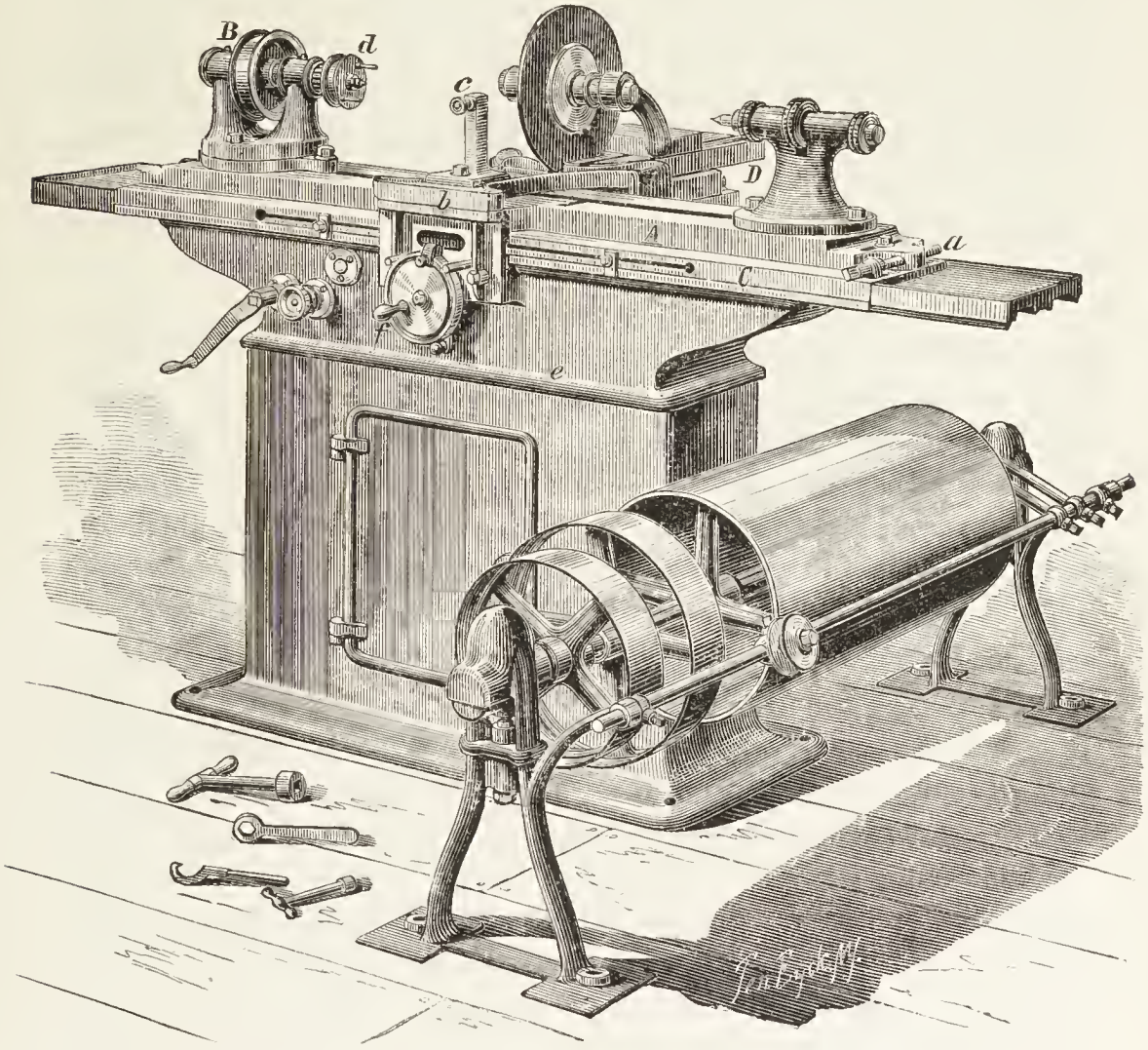
a) Die Universal-Schleif-Maschine der Brown & Sharpe Manufacturing Co. aus Providence, Rhode-Island, Fig. 83, ist speciell zum Rundschleifen eingerichtet, wenn Genauigkeit und Gleichförmigkeit verlangt wird, so z. B. zum Schleifen von weichen und harten Spindeln, Zapfen, Lagerbüchsen, Calibern, Reibahlen, Fraisen u. s. w.

Auf dem kastenförmigen Untertheil, welcher als Werkzeugbehälter benützt werden kann, ist das Bett *e*, in welchem der Steuerungsmechanismus der ganzen Maschine untergebracht ist, aufgesetzt. Auf diesem Bette gleitet, in einer prismatischen Bahn, der Tisch *C*, welcher automatisch hin- und herbewegt werden kann, ähnlich, wie der Tisch einer Hobelmaschine; derselbe ist von hinreichender Länge und passender Form, um die prismatische Bahn und den Steuerungsmechanismus vor Staub und vor Spähnen zu schützen. Auf der Tischplatte *C* ist eine zweite Platte *A* aufgepasst und in der Mitte so befestigt, dass eine Verdrehung derselben möglich ist, welche durch die Schraube *a* bewerkstelligt und durch eine Gradeintheilung auf dem Tische *C* gemessen werden kann.

Auf der Platte *A* ist der Aufspann-, Spindel- und Reitstock der Maschine angebracht, deren Spitzen, wie leicht einzusehen, unabhängig von der Verdrehung der Platte *A*, stets in einer Linie bleiben, so dass man sowohl cylindrische, als auch conische Flächen zwischen ihren Spitzen schleifen kann. Der Spindelstock *B* lässt sich gleichfalls um eine verticale Achse verdrehen

und unter jeden Winkel gegen die Richtung der Tischbewegung stellen. Die Unterplatte dieses Spindelstockes ist in Grade eingetheilt. Dadurch ist ein passendes Mittel geboten, conische Löcher in cylindrische Büchsen zu schleifen, indem zu diesem Behufe auf die Spindel des Spindelstockes *B* ein passendes Auf-

Fig. 83.



Universal-Schleif-Maschine der Brown & Sharpe Mfg. Co.

spannfutter aufgeschraubt wird, das zum Halten der Gegenstände, in welchen die Löcher ausgeschliffen werden sollen, dient. Die gusseiserne tellerförmige, auf dem Bett *e* befestigte Platte *b* ist beim Schleifen zur Aufnahme von Spähnen und Wasser bestimmt; überdies trägt sie das kleine Ständerchen *c*, gegen dessen stellbaren Anschlag sich der zu schleifende Gegenstand anlehnen

kann, wodurch er gegen eine eventuelle Verbiegung beim Schleifen gesichert wird. Der Lagerständer, der die Schmirgelscheibenwelle trägt, ist auf der Platte *D* verstellbar.

Die Platte *D* ruht auf einem Untersatz, welcher sich auch um einen verticalen Zapfen drehen kann, wodurch sie unter beliebigem Winkel gegen die Tischplatte *C* gestellt, aber gleichzeitig in jeder beliebigen Lage durch den Griff *f* gehandhabt werden kann. Eine Scheibe, an welcher dieser Griff *f* befestigt ist, trägt eine stellbare Klemme, durch welche die Verstellung der Schmirgelscheibe gegen das Arbeitsstück, welches zwischen den Spitzen geschliffen werden soll, begrenzt wird. Eine Gradeintheilung auf dem Bett, worauf die Platte *D* ruht, bestimmt den Verdrehungswinkel.

Die kleine Rolle *d*, welche mit dem Zapfen, auf welchem sie lose läuft, in das conische Loch der Spindel des Spindelstockes eingesteckt werden kann, ermöglicht, dass man Gegenstände zwischen unbeweglichen Spitzen eingespannt schleifen kann. Mittelst einer Mutter, welche auf dem Gewinde der Spindel sitzt, wird diese kleine Rolle mit dem Zapfen, worauf sie läuft, herausgeschoben. Die Spindeln sowohl, als auch die Büchsen des Spindelstockes und des Schmirgelscheibenständers sind gehärtet und genau auf einander geschliffen; sie lassen sich auch, wenn ausgelaufen, wieder nachziehen.

Die beschriebenen Bewegungen machen es möglich, dass man auf dieser Maschine eine grosse Variation von verschiedenen Arbeitskategorien ausführen kann.

Auf der ausgestellten Maschine konnte man runde Gegenstände bis 300 Millimeter Durchmesser und 700 Millimeter Länge schleifen Das Deckenvorgelege besteht aus einer Trommel, einem Paar Riemenscheiben von 200 Millimeter Durchmesser und je 100 Millimeter Breite, fest und lose, ferner zwei Riemenscheiben, eine zum Antrieb der Schmirgelscheibe und des Steuerungsmechanismus und die zweite zum Antrieb des Arbeitsstückes und soll 375 Touren pro 1 Minute machen.

Die Maschine wiegt 1000 Kilogramm und kostet 800 Dollars.

b) Spiralbohrer-Schleifapparat (Twist Drill Grinding Machine) von C. Van Haagen & Co. aus Philadelphia, Pennsylvania. In der Ausstellung zu Philadelphia war ausser dem Sellers-

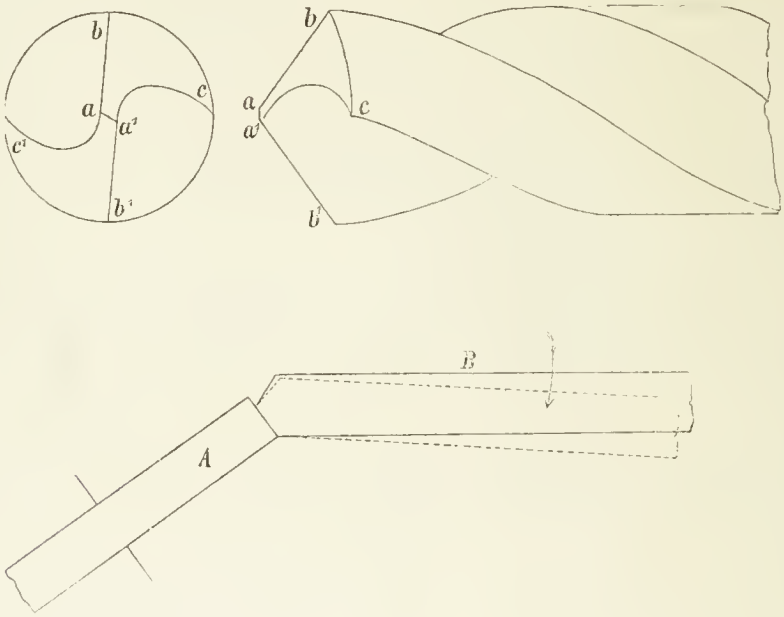
schen noch ein zweiter Bohrer-Schleifapparat zu finden, dessen ingeniöse Durchführung und praktische Verwendbarkeit gewiss von einem Jeden, der das Werkstättenwesen kennt und ein gutes Werkzeug zu würdigen versteht, anerkannt worden ist. Dieser Schleifapparat war bestimmt, Spiralbohrer (gewundene Bohrer, amerikanische Bohrer) zu schleifen. Die Spiralbohrer sind in unseren Maschinenfabriken noch selten anzutreffen, während sie in Amerika fast ausschliesslich in Verwendung stehen. Wir wissen, dass diese Bohrer, so lange sie neu sind, gut schneiden, später aber der Vergessenheit anheimfallen, weil sie, wenn ungenau geschliffen, viel schlechter arbeiten, als jeder gewöhnliche von dem nächstbesten Werkzeugmacher verfertigte flache Spitzbohrer. Es darf uns nicht wundern, wenn dies so ist; denn ein Werkzeug, wie der Spiralbohrer, ist noch viel weniger geeignet von Hand geschliffen zu werden, als ein gewöhnlicher Spitzbohrer. Deshalb wurde, und wird noch jetzt, ein flacher Spitzbohrer dem Spiralbohrer oft vorgezogen, abgesehen davon, dass ein Spiralbohrer auch viel theuerer ist.

Der flache Spitzbohrer, in der gangbarsten Form, wird fast unter allen Umständen, gut oder schlecht, durch das Material durchgetrieben, wenn auch auf Kosten der oft mit vielem Scharfsinn und mit schwerer Mühe erzielten Genauigkeit einer Bohrmaschine; der ungenau geschliffene Spiralbohrer aber bleibt stecken, weil die Reibung, welche durch seinen langen cylindrischen Schaft im Loche erzeugt wird, von der Maschine nicht überwunden werden kann. Wo das Rädervorgelege einer Bohrmaschine kräftig genug ist, einen solchen Bohrer dennoch zu bewegen, wird das gebohrte Loch alsdann ganz verrieben sein. Das ist die Ursache der schlechten Resultate, die wir mit den Spiralbohrern gemacht haben. Dazu kommt noch, dass es in unseren Maschinenfabriken oft keine Bohrmaschine gibt, deren Bohrspindel nicht nach einer sehr kurzen Zeit schon ihre ursprüngliche Genauigkeit verloren hätte, d. h. deren Bohrspindel nicht schlagen oder werfen würde. Die Ursache davon liegt auf der Hand. Der Mann, den man an eine Bohrmaschine stellt, ist zumeist dem intelligenteren Tagwerkerstande entlehnt, er hat somit kein Verständniss für die Genauigkeit der Maschine und des Werkzeuges. Seine Aufgabe ist es, nur möglichst viele Löcher

durchzutreiben. Zu dem kommt aber noch der Hauptfehler, dass in den meisten und selbst in den besser organisirten Maschinenwerkstätten dem Werkzeuge im Allgemeinen, und somit auch dem Bohrer, nicht jene schuldige Aufmerksamkeit gewidmet wird, welche ein rationelles Arbeiten unter allen Umständen gebietet. Nur ein gutes Werkzeug kann eine gute Arbeit billig liefern und die Maschinen oder Muskeln, welche es handhaben, schonen.

Der Seller'sche Bohrer-Schleifapparat ist blos zum Schleifen von flachen Spitzbohrern mit Vortheil anzuwenden, während der Apparat von Van Haagen zum Schleifen sowohl von Spiral-

Fig. 84.



bohrern, als auch von flachen Spitzbohrern von nicht zu unterschätzendem Werthe ist.

Ein richtiger Spiralbohrer muss folgende Eigenschaften besitzen: Seine Spitze muss eine schmale Meisselkante $a\ a'$ (Fig. 84) bilden, seine Schnittkanten $a\ b$ und $a'\ b'$ müssen vollkommen gerade sein, und einen bestimmten beiderseits gleichen Winkel*) gegen die Mittellinie des Bohrers einschliessen.

*) Dieser Winkel beträgt bei den amerikanischen Spiralbohrern, welche ich gemessen habe, etwas mehr als 55 Grad, so dass der Winkel, den die beiden Schnittkanten $a\ b$, $a'\ b'$ (Fig. 85) mit einander einschliessen, etwas mehr als 110 Grad beträgt, welch' letztere Winkel bei uns üblich ist.

Die Flächen *a b c, a' b' c'*, welche hinter den Schnittkanten liegen, müssen gegen diese letzteren etwas zurückstehen, so dass sie mit Luft (clearance) der Schnittkante beim Bohren folgen können.

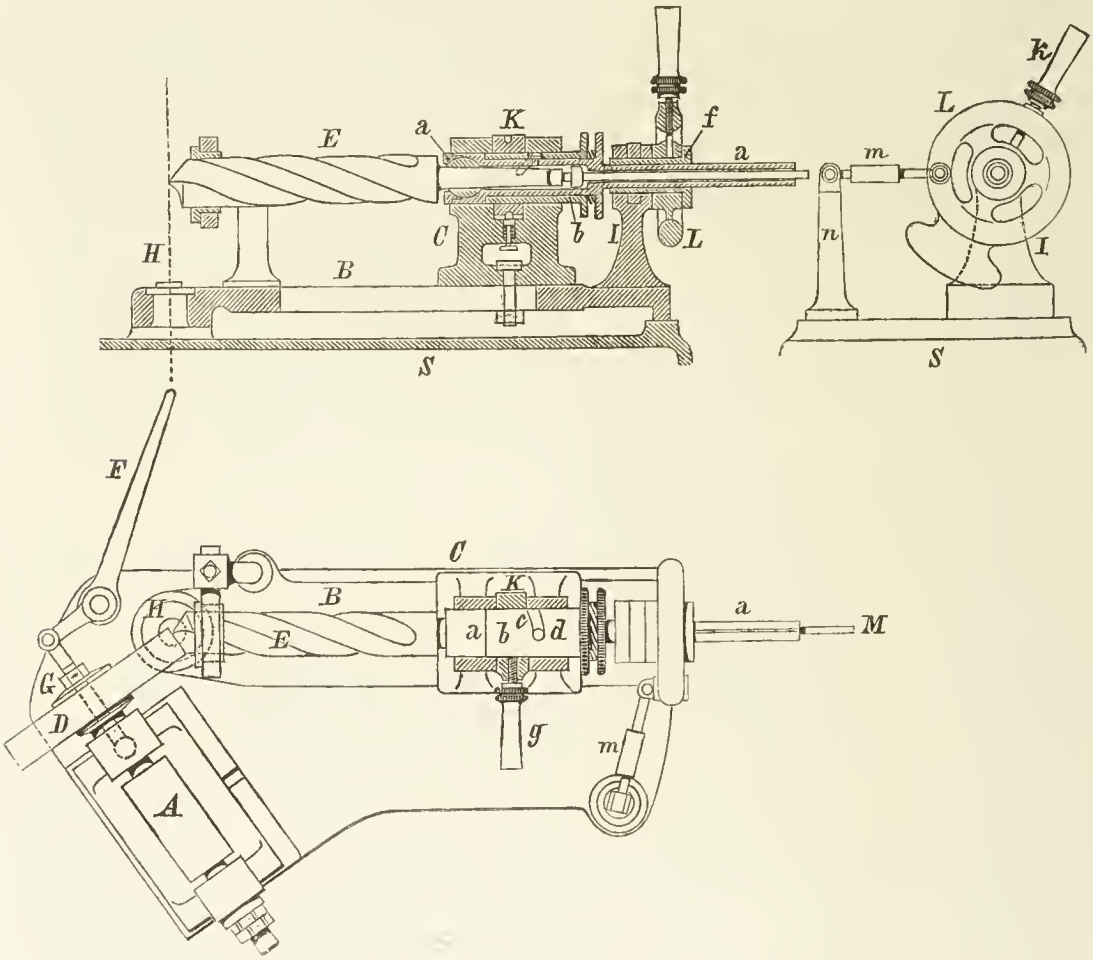
Wäre nun z. B. *A* (Fig. 85) der Schleifstein, *B* der Spiralbohrer, welcher geschliffen werden soll, und man würde den Bohrer beim Schleifen nur einfach um seine eigene Achse drehen, so würde die geschliffene Oberfläche ein Conus werden, dessen jede Erzeugende unter dem gleichen Winkel gegen die Mittellinie des Bohrers geneigt ist. Die Folge davon würde sein, dass die beiden Schnittkanten *a b, a' b'* unwirksam blieben, und dass die richtige Meisselkante *a a'* nicht vorhanden wäre. Wird aber der Bohrer, während er um seine eigene Achse gedreht wird, gleichzeitig nach der Richtung des Pfeiles in die punktirte Lage gebracht, und ihm überdies eine sanfte Vorwärtsbewegung ertheilt, so wird die Oberfläche des Schnitt-Endes vollkommen die angeführten Eigenschaften eines richtigen Spiralbohrers erhalten.

Dieses eben beschriebene Princip der Bewegungen liegt dem Bohrer-Schleifapparate von Van Haagen zu Grunde, welcher in Fig. 85 und Fig. 86 abgebildet ist.

Auf der Oberfläche eines Ständers *S* (Fig. 86) befindet sich der Spindelstock *A* und die Platte *B* mit einem auf derselben verschiebbaren Reitstock *C*. Der Spindelstock trägt die Schmirgelscheibe *D* und der Reitstock den zu schleifenden Spiralbohrer *E*. Die Mittel von Spindel- und Reitstock befinden sich in gleicher Höhe. Die Schmirgelscheibe rotirt in passenden Lagern des Spindelstockes *A*, welch' letzterer in prismatischen Führungen eines Untersatzes gleitet, welcher wieder auf der gehobelten Ständeroberfläche in einem Schlitze senkrecht auf die Spindelrichtung der Schmirgelscheibe verstellbar ist. Der Spindelstock kann auf seinem Untersatze vermittelst des Hebels *F* und der Leitstange *G* hin- und herbewegt werden. Die Platte *B* ist um den verticalen Zapfen *H* drehbar. Die Mittellinie dieses Zapfens muss in die die Peripherie der Schmirgelscheibe tangirende verticale Ebene fallen, und, um diese relative Lage genau zu erhalten, kann entweder der verticale Zapfen *H* oder, wie es bei der Maschine ausgeführt war, der Untersatz des Spindelstockes *A* verstellbar gemacht werden.

Der Bohrer passt mit seinem conischen Ende in ein Kugelgelenk der hohlen Spindel *a*, welche in dem Reitstock *C* und in einem auf der Platte *B* stehenden fixen Ständer *I* gelagert ist. Die hohle Spindel *a* kann unabhängig von der Hülse *b* des Reitstockes *C* gedreht werden, und zwar in einer Ausdehnung, welche durch den spiralförmigen Schlitz *c*, in welchen der Stift *d* der Spindel *a* eingreift, begrenzt ist. Diese hohle Spindel *a* kann auch

Fig. 85.



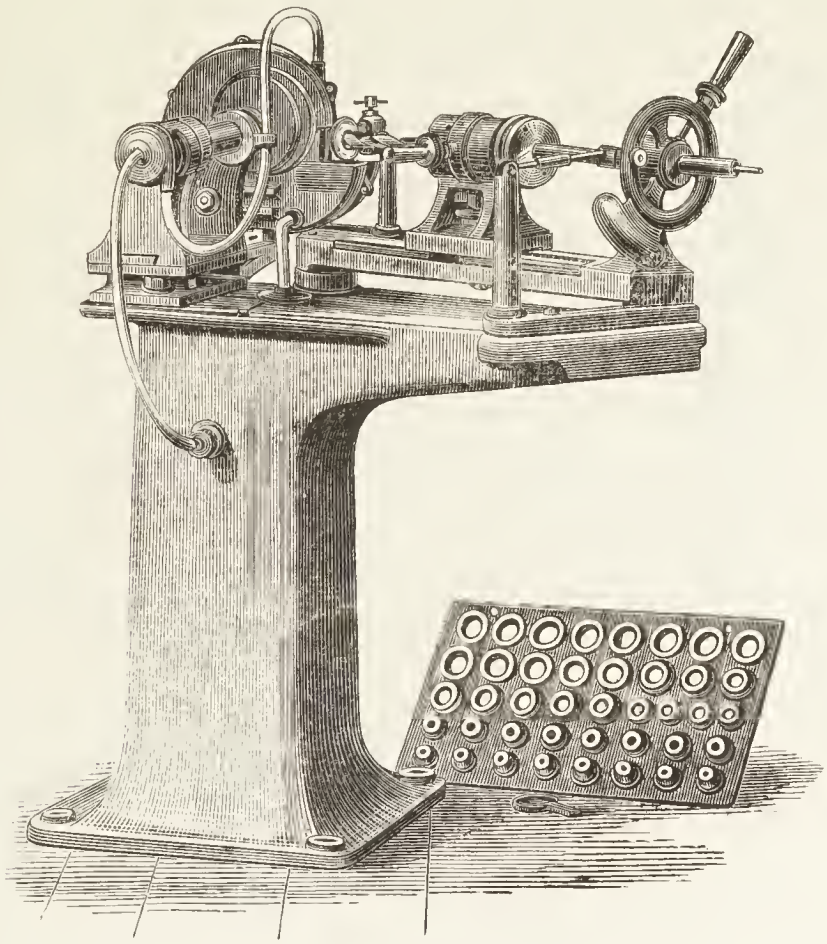
Spiralbohrer-Schleifapparat von C. Van Haagen & Co.

ihrer Länge nach bewegt werden, und zwar unabhängig von der rotirenden Bewegung der Hülse *f* in dem Ständer *I*.

Ein Ring *K*, der in einer Aussparung des Reitstockes sitzt, umschliesst die Hülse *b* und kann mit derselben durch die mit seinem Handgriff versehene Stellschraube *g* fest verbunden werden, wodurch die Hülse *b* wohl am Verschieben in ihrer Längenrichtung, doch nicht am Verdrehen gehindert wird. Durch den Griff *g*

kann man die Hülse *b* und durch sie die hohle Spindel um 180 Grad nach rechts oder links verdrehen und diese Lage durch einen Federstift, welcher in zwei diametral entgegengesetzte Vertiefungen im Ringe *K* einfällt, im Reitstock fixiren. Ist die Schraube *g* gelüftet, so kann die Hülse *b* vermittelst der ränderirten Scheibe, und zwar von Hand, leicht verschoben werden.

Fig. 86.



Spiralbohrer-Schleifapparat von C. Van Haagen & Co.

Die Hülse *f* kann sich in dem Ständer *I* drehen, jedoch nicht der Länge nach verschieben. Auf dieser Hülse läuft ein Griffrad *L* lose; eine Stellschraube mit Griff *k* verbindet, wenn nöthig, Hülse und Griffrad. Dieses ist an seinem Umfange vermittelst einer mit Universalgelenken versehenen Stange *m*, mit einer Säule *n*, welche auf dem Maschinenständer fest ist, verbunden, so dass, wenn das Griffrad gedreht wird, die Platte *B*, um den Zapfen *H* sich drehend, der Säule *n* genähert oder von

derselben entfernt werden kann. Anschläge begrenzen diese Bewegung. Wenn also das Griffrad mit der Hülse *f* durch die Stellschraube *k* verbunden ist, so wird bei einer Drehung des Griffrades gleichzeitig die hohle Spindel *a*, welche den Bohrer trägt, um ihre eigene Achse gedreht, und ist überdies der Ring *K* durch die Stellschraube *g* mit der Hülse *b* fest verbunden, so wird diese hohle Spindel vermittelst des Stiftes *d* in dem spiralförmigen Schlitze *c* gleichzeitig veranlasst, sich nach vorwärts zu bewegen. Dadurch ist die dreifach combinirte Bewegung der hohlen Spindel und mithin auch des zu schleifenden Spiralbohrers erreicht. Ist nun eine Seite des Bohrers geschärft, so ist es nur nöthig, die Stellschraube *k* zu lüften, den Bohrer, respective die Hülse mit dem Griffe *g* um eine halbe Umdrehung zu verdrehen, die Stellschraube *k* wieder anzuziehen und dem Griffrade *L* die vorhin erwähnte drehende Bewegung zu ertheilen und so die zweite Seite des Bohrers zu schleifen. Ist der Bohrer geschärft, so kann er durch die Stange *M* im Innern der hohlen Spindel herausgeschlagen werden. Das genaue Einstellen und Nachstellen des Bohrers beim Schleifen erfolgt durch den ränderirten Flansch der Hülse *b* von Hand, wenn die Stellschraube *g* gelüftet ist. Zwischen diesem Flansch der Hülse *b* und dem dahinterstehenden der hohlen Spindel *a* ist eine Feder angebracht, welche den todten Gang des Stiftes *d* im Schlitze *c* aufhebt.

Ein Nachgeben oder Zittern des Bohrers an dem zu schleifenden Ende vor der Schmirgelscheibe wird durch einen Ring, in welchen der Bohrer gesteckt wird, verhindert. Dieser Ring wird in das Futter eines kleinen Säulchens auf der Platte *B* eingeschoben. Jeder Maschine wird ein Satz calibrirter Ringe für die zu schleifenden Bohrer mitgegeben.

Der Reitstock *C* kann für verschiedene lange Bohrer auf der Platte *B* verschoben und in jeder Lage fixirt werden.

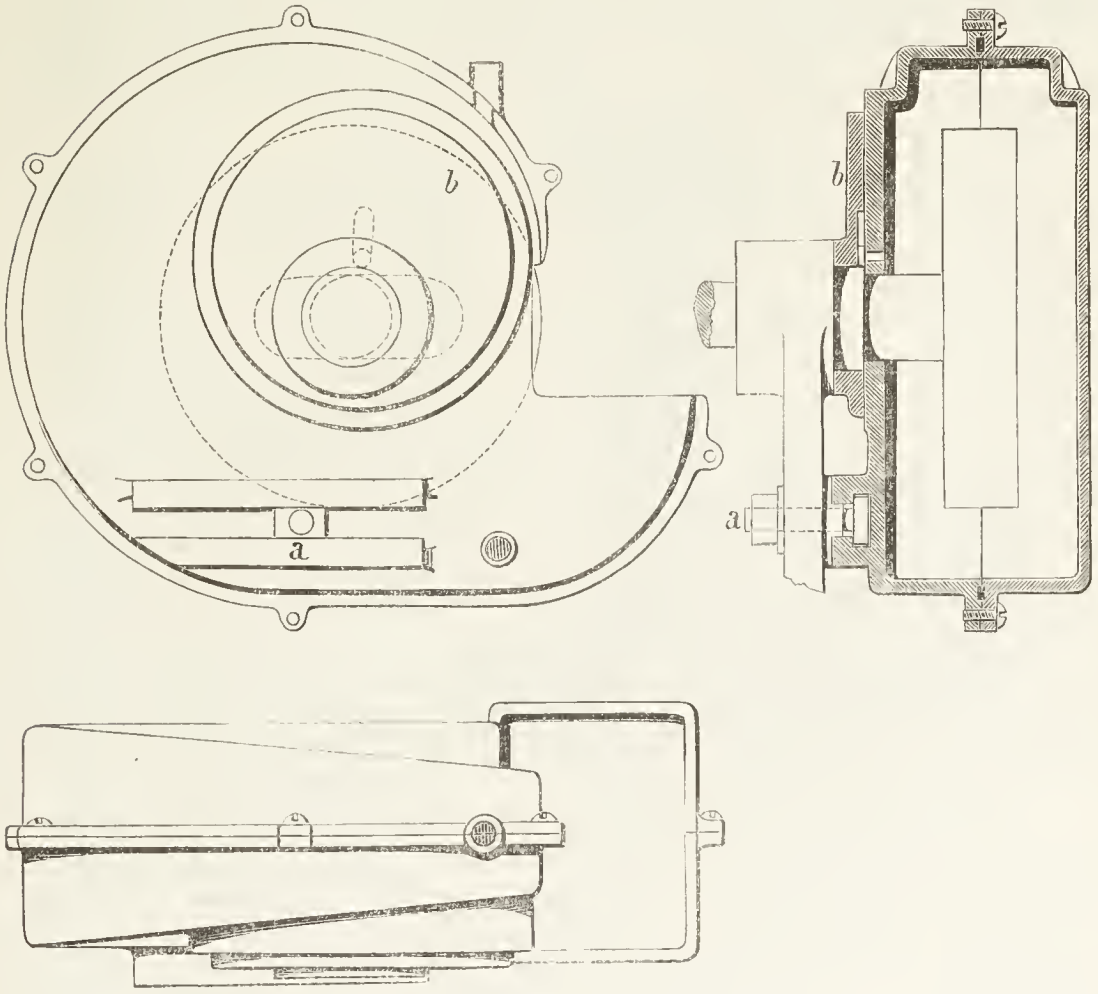
Flache Spitzbohrer können geschliffen werden, wenn man die Verbindung des Griffrades *L* mit der Säule *a* löst und ebenso, wie früher angedeutet, beim Schleifen manipulirt.

Während des Schleifens wird von einer auf der Schmirgelscheibenwelle befindlichen Centrifugalpumpe (Fig. 86) Wasser aus dem oberen Theil des Maschinenständers durch ein biegsames Rohr auf die Schmirgelscheibe geleitet, und fliesst durch ein eben

solches Rohr aus dem Untertheil des die Schmirgelscheibe umgebenden Schutzmantels in den Wasserbehälter wieder zurück.

Dieser Schutzmantel oder Kasten für die Schmirgelscheibe ist sehr sinnreich constrnirt. Er hat den Zweck das Wegschleudern des Wassers zu verhindern, dieses sowohl, als auch den Staub der Schmirgelscheibe in seinem Untertheil anzusammeln, sich der Schmirgelscheibe, wenn sie abgenützt wurde,

Fig. 87.



möglichst nahe anzupassen, und gleichzeitig das Entweichen des Wassers aus der länglichen Oeffnung, durch welche die Welle der Schmirgelscheibe in den Mantel eintritt, zu verhüten.

In der Fig. 87 ist dieser Schutzmantel in der Ansicht und im Schnitt dargestellt. Er besteht aus zwei Theilen, welche mit einander durch kleine Schräubchen verbunden und an den Stossflächen gedichtet sind. Durch die Schraube *a* ist er an den

Spindelstock der Schmirgelscheibe befestigt, und kann in einem horizontalen Schlitze verschoben und so mit seiner oberen Vorderkante stets der Schmirgelscheibe genähert werden.

Diese horizontale Verschiebung des Mantels bedingt jedoch ein grösseres länglich ovales Loch in demselben, durch welches die Schmirgelscheibenwelle kommt. Damit dieses ovale Loch immer gedeckt bleibt, ist, um den Bund der Welle drehbar, eine excentrische Scheibe *b* zwischen dem Mantel und dem Lager des Spindelstockes angebracht. Ein Stift an der Seite des Mantels passt in eine längliche Nuth der Scheibe *b*, so zwar, dass beim Verschieben des Mantels diese Scheibe so gedreht wird, dass das ovale Loch immer gedeckt bleibt.

Die Oeffnung, vorne im Mantel, durch welche die Schmirgelscheibe hervortritt, ist nur um weniges breiter, als die Schmirgelscheibe selbst, demgemäss ist auch der Mantel nach vorne schmäler. Der rückwärtige weitere Theil desselben gestattet dem weggeschleuderten Wasser an den Wänden herabzufliessen und sich in dem trogartigen Untertheil anzusammeln. Eine Oeffnung, etwas höher ober dem Boden des Mantels angebracht, führt das Wasser durch eine Röhre in den Wasserbehälter zurück, unter Rücklassung des Staubes und der weggeschliffenen Spähne, welche von Zeit zu Zeit aus dem Innern des Mantels entfernt werden müssen.

Dieser Schleifapparat für Spiralbohrer wird von Thomson, Sterne & Comp. in Glasgow gemacht und seine Abbildungen sind häufig in den Annoncen des „Engineering" zu sehen.

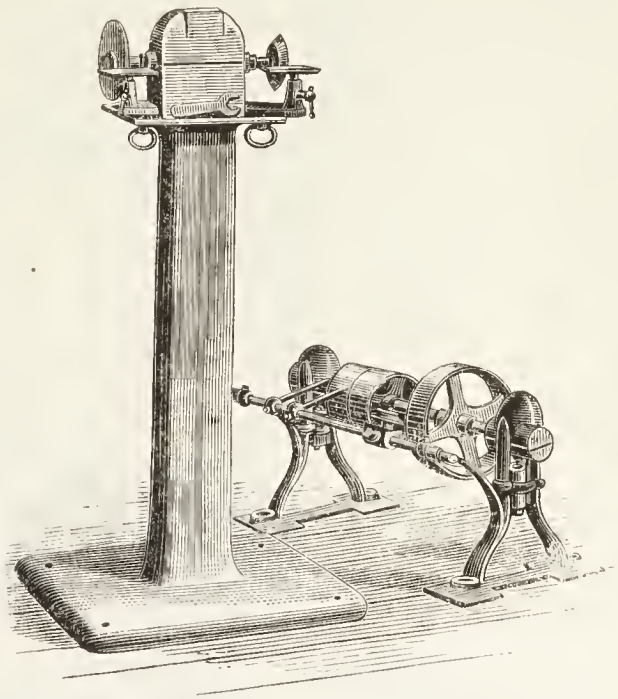
c) Schleifapparate für Fraisen. Die Fraisen, welche in Amerika gebräuchlich sind, werden, wie ich in dem Abschnitte „Ueber Fraismaschinen" hervorgehoben habe, nach dem Härten geschliffen und geschärft. Das Schärfen wiederholt sich nach jedesmaligem Stumpfwerden so lange, als dies praktisch zulässig ist.

Das Schleifen, respective Schärfen der Fraisen ist von der Form und von der Natur der Fraise abhängig.

Die Patentfraisen der Brown & Sharpe Mfg. Co. werden auf der Vorderseite des schneidenden Zahnes, also ähnlich wie die Zähne einer Kreissäge, geschliffen. Der Schleifapparat, welchen diese Firma für das Schleifen ihrer Fraisen

verwendet, besteht, wie aus der Fig. 88 ersichtlich, aus einem kleinen Ständer mit einem Spindelstock; zwischen den beiden Lagern für die Welle ist eine kleine Riemenrolle auf der letzteren aufgekeilt. Der ganze Spindelstock ist von einem Mantel umgeben, der nur oben einen Spalt für den treibenden Riemen enthält, so dass der Zutritt von Staub etc. zu den beiden Lagern der Spindel verhindert ist. Die Lagerbüchsen und die Spindel sind aus gehärtetem Gussstahl und sorgfältig geschliffen. Auf der Spindel sind rechts und links zwei Schmirgelscheiben, die eine davon am Umfange abgeschrägt, die andere cylindrisch. Die erstere wird zum Schleifen der Patent-Fraisen verwendet, die andere kann zum Schleifen anderer Werkzeuge gebraucht werden. Vor jeder Scheibe ist eine kleine horizontal verstellbare Auflage (wie solche bei kleinen Handdrehbänken üblich) angebracht, auf welcher die zu schleifende Fraise aufgelegt und geschliffen werden kann.

Fig. 88.

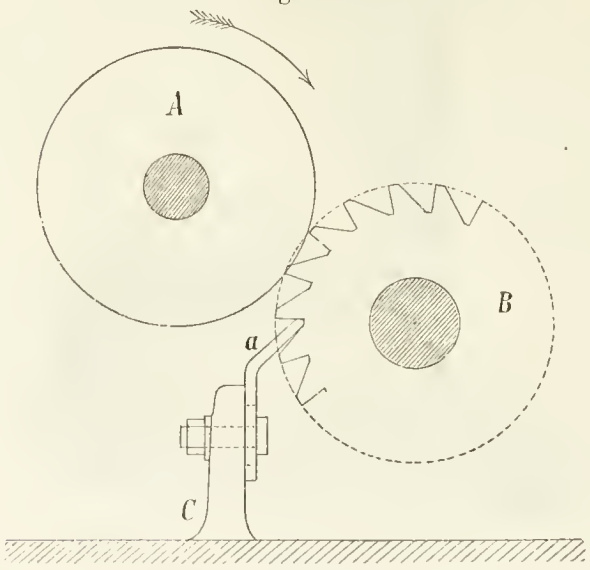


Fraisen-Schleifapparat der Brown & Sharpe Mfg. Co.

Die Schleif-Apparate der Pratt & Whitney Co., Hartford, Connecticut, und der Brainard Milling Machine Co., Boston, Massachusetts, sind zum Schleifen von cylindrischen und conischen, gerade oder spiralförmig geschnittenen Fraisen bestimmt. Die Art des Schleifens bei diesen Fraisen ist verschieden von jener, bei den Fraisen der Brown & Sharpe Mfg. Co. Während Brown & Sharpe ihre Fraisen auf der Vorderseite der Zähne schleifen, werden die gewöhnlichen Fraisen an ihrem Umfange, also am Rücken der Zähne geschliffen. Diese Methode des Fraisenschleifens ist allgemein verbreitet, weil auch solche Fraisen in der Mehrzahl im Gebrauche sind.

Das Princip dieser Schleifmethode besteht in Folgendem. Es sei in Fig. 89 *A* die Schmirgelscheibe, *B* die zu schleifende Fraise; der Mittelpunkt der letzteren liegt tiefer als der Drehpunkt der Schmirgelscheibe. An einem kleinen Ständer *C* ist eine dünne stellbare Führungsplatte *a* angebracht, gegen welche sich ein Zahn der Fraise legt und so die Führung für denselben abgibt. Die Fraise wird von Hand auf dem Bolzen verschoben und indem man sie stets gegen das Plättchen *a* drückt (wenn nicht der Druck, der aus der Bewegungsrichtung der Schmirgelscheibe resultirt, schon hinreichend sein sollte), an der Schmirgelscheibe hin- und hergeführt. Ist ein Zahn geschliffen, so wird die Fraise auf dem Bolzen so weit verschoben, dass sie aus dem Bereiche der Schmirgelscheibe und des Plättchens *a* kommt, sodann um einen Zahn verdreht und wieder in gleicher Weise auf dem Plättchen *a* gegen die Schmirgelscheibe geführt, somit der nächste Zahn geschliffen u. s. f.

Fig. 89.



Bei dem Schleifapparat der Pratt & Whitney Co. (Fig. 90) wird der Fraisenbolzen, respective die Fraise selbst gegen die im fixen Spindelstock rotirende Schmirgelscheibe mit der feingängigen Schraube des Supports genähert und dadurch der wegzuschleifende Spahn angesetzt; wogegen bei dem Schleifapparat der Brainard Milling Machine Co. (Fig. 91) der Spindelstock mit der rotirenden Schmirgelscheibe der Fraise genähert werden kann.

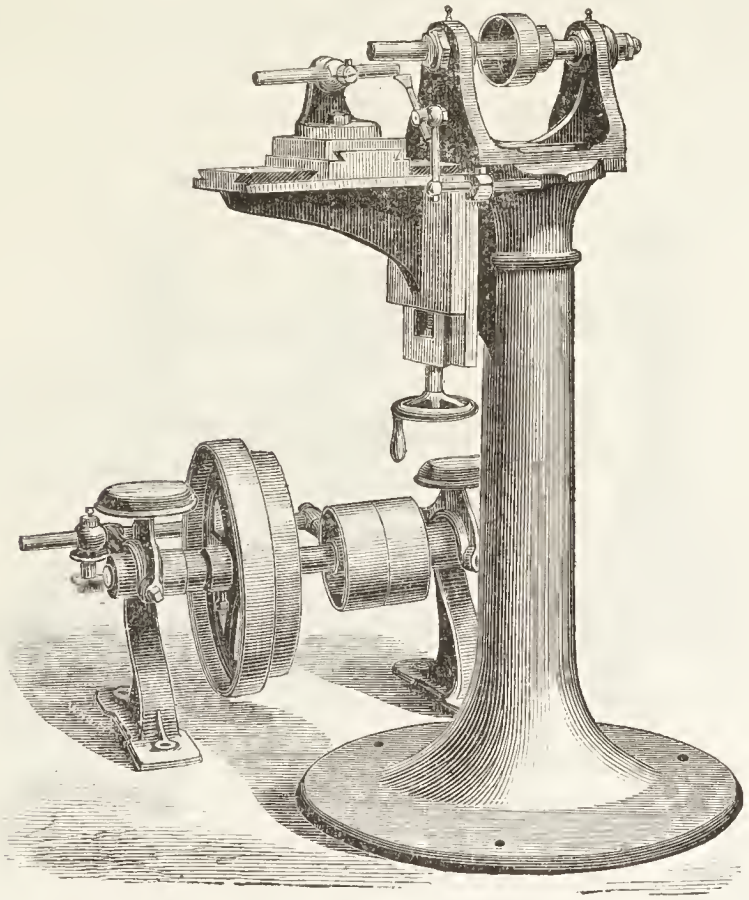
Auf beiden Schleifapparaten kann man sowohl cylindrische, als conische, gerade, oder spiralförmig geschnittene Fraisen von variablem Durchmesser schleifen.

Aus der Fig. 89 ist ferner zu entnehmen, dass der Rücken eines jeden Fraisenzahnes schon mit dem nöthigen Anstellwinkel (clearance) geschliffen wird, was aus der relativen Stellung der Mittelpunkte der Fraise und der Schmirgelscheibe resultirt.

Die Zähne der auf diesen Apparaten geschliffenen Fraisen sind ihrer ganzen Länge nach gleich weit vom Mittelpunkte der Fraise entfernt und entsprechen dadurch und durch die vorerwähnte Eigenschaft allen Bedingungen, welche man an eine gute Fraise stellt.

d) Schleif-Maschine für gerade Flächen. Zum Schleifen von grossen Gegenständen mit geraden Flächen war eine Schleif-

Fig. 90.



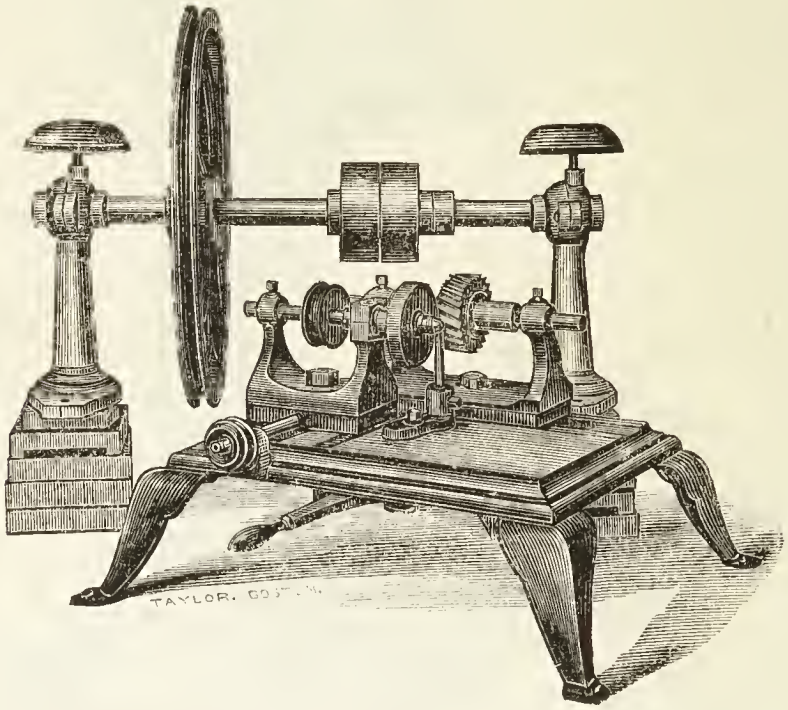
Fraisen-Schleifapparat der Pratt & Whitney Co.

Maschine von J. H. Sternbergh aus Reading, Pennsylvania, ausgestellt, welche ähnlich wie eine gewöhnliche Hobelmaschine construirt war. Auf dem Quersupport, an welchem bei Hobelmaschinen der Support für das Hobelmesser gleitet, war das Lager für die Schmirgelscheibe angebracht. Die Schmirgelscheibe wurde von zwei Riemen rechts und links von ihren Lagern durch ein Vorgelege angetrieben, welches an den Quersupport durch

hohle Lenkstangen befestigt war, mithin mit demselben gehoben und gesenkt werden konnte. Der Lagerschlitten der Schmirgelscheibe konnte mittelst einer Schraubenspindel längs des Quersupports horizontal verschoben werden; überdies erhielt er eine kleine hin- und hergehende Bewegung dadurch, dass die Schraubenspindel in dem Quersupport vermittelst einer kurzen Lenkstange von einer um eine verticale Achse rotirenden Schlitzscheibe bewegt wurde.

Der zu schleifende Gegenstand war auf dem Tische aufgespannt und mit demselben, wie bei einer Hobelmaschine, bewegt.

Fig. 91.



Fraisen-Schleifapparat der Brainard Milling Machine Co.

Ein Ventilator, rückwärts an vorspringenden Consolen der Seitenständer gelagert, sog die Spähne und den Schmirgelstaub weg und trieb sie durch ein vertical aufsteigendes Rohr in's Freie.

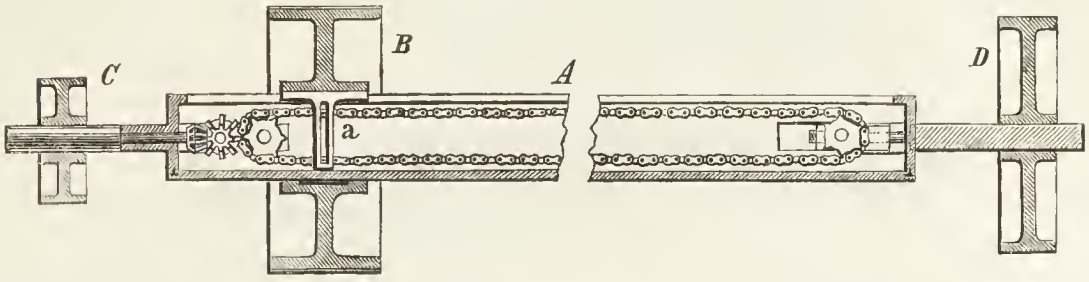
Diese Maschine konnte überall dort mit Vortheil angewendet werden, wo man grosse ebene Flächen an harten Gegenständen genau zu schleifen hat.

e) Karden-Schleiftrommel. Zum Schleifen von Drahtbürstenwalzen (Karden) der Krempelmaschinen für Wolle,

Baumwolle und Flachs war eine sinnreich construirte Schleiftrommel (Roy's Patent) von W.F. Horrobin aus Cohoes, New-York, ausgestellt, die manchen unserer Leser, ihres inneren Steuerungsmechanismus wegen, interessiren dürfte.

Auf dem hohlen Cylinder *A*. (Fig. 92) verschiebt sich eine Scheibe *B* mit Schmirgelüberzug. Der Keil *a* dieser Scheibe hat einen Ansatz mit einem Schlitz und ist in einem langen schmalen Spalt des Cylinders geführt. Ein an einem Gliede der Gall'schen Kette, welche über zwei kleine Trommeln läuft, befestigter Stahlstift greift in den Schlitz des Keiles *a* und nimmt so die Schleifscheibe mit, wodurch eine continuirliche Bewegung derselben erzeugt wird. Die eine Kettentrommel wird von der kleineren Riemenscheibe *C*, einem Paar Schrägrädchen und den dahinter befindlichen Stirnrädchen angetrieben. Die Riemenscheibe *D* be-

Fig. 92.



Karden-Schleiftrommel.

wegt den Cylinder und mithin die Schleifscheibe *B*. Von der relativen Bewegung der beiden Riemenscheiben *C* und *D* hängt die traversirende Bewegung der Scheibe *B* ab.

Diese Vorrichtung wird in passende Lager der Maschine gebracht, an welcher die Drahtbürstenwalze geschärft werden soll, und durch den Antrieb der Maschine selbst in Bewegung gesetzt. Die Drahtbürstenwalzen sollen mit diesem Apparat gut, rasch und billig geschärft werden können.

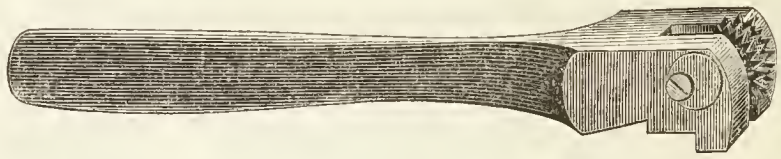
D. Vorrichtungen zum Abrichten der Schmirgelscheiben und Schleifsteine.

Zum Abrichten der ungleich abgenützten oder an ihrer Oberfläche verschmierten Schmirgelscheiben wird ein stabförmiges Werkzeug benützt, welches an seiner Spitze einen kleinen Diamant

eingefasst hat. Dieses Diamantwerkzeug wird entweder im Support einer Drehbank eingespannt, oder direct von Hand gegen die langsam rotirende Schmirgelscheibe geführt. Es darf nur ein ganz feiner Spahn angesetzt werden, und erfordert das Abrichten der Schmirgelscheibe während ihres schnellen Ganges eine gewisse Geschicklichkeit und Uebung von Seite des Arbeiters, weil sonst der Diamant leicht herausgeschlagen werden kann.

Van Haagen & Co., die Aussteller des Spiralbohrer-Schleifapparates, hatten ein kleines Werkzeug zum Abrichten der Schmirgelscheiben ausgestellt, welches man bei schnell rotirenden Schmirgelscheiben ganz ohne Gefahr verwenden kann. Der Kopf des Werkzeuges (J. D. Huntington's Patent) (Fig. 94) trägt drei scharf gezahnte Rädchen, welche, auf einem Stahlzapfen lose laufend, sich der Bewegung der Schmirgelscheibe anpassen. Der Durchmesser dieser Rädchen beträgt 27 Millimeter und ihre Dicke 2 Millimeter; sie sind von Stahl gemacht und glashart; das mittlere

Fig. 93.

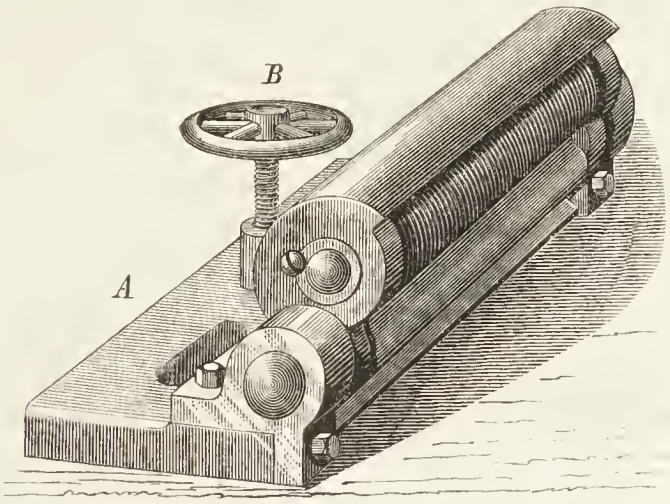


derselben hat entweder eine feinere oder gröbere Theilung, als die beiden äusseren. Das Werkzeug wird nur sanft an die Schmirgelscheiben-Oberfläche angelegt, wenn man letztere abrichten will. Besonders für verschmierte Schmirgelscheiben dürfte sich dieses Werkzeug gut verwenden lassen. Das ganze Werkzeug ist 300 Millimeter lang, wiegt nicht ganz 1 Kilogramm und kostet 6 Dollars.

In den Werkstätten der Brown & Sharpe Mfg. Co. in Providence, Rhode-Island, habe ich eine sehr hübsche Vorrichtung zum Abrichten der gewöhnlichen Schleifsteine gesehen, mittelst welcher die letzteren constant rund erhalten werden können. Das Abrichten der Schleifsteine, wie es bei uns in den Werkstätten noch meistens geschieht, gehört zu den unangenehmsten Arbeiten; desshalb ereignet es sich sehr häufig, dass man die Schleifsteine lange Zeit mit unrunder Oberfläche laufen lässt, und dadurch dem Arbeiter das Richtigschleifen seiner Werkzeuge

bedeutend erschwert. Die in Fig. 94 dargestellte Vorrichtung von Brown & Sharpe besitzt den Vortheil, dass sie diese Unannehmlichkeit des Schleifsteinabrichtens vollkommen beseitigt. Die Platte *A* wird nahe an dem Schleifstein auf dem Troge desselben aufgeschraubt; mittelst des Handrädchens *B* bringt man die gehärtete Gussstahlrolle, welche schraubenförmig geschnitten ist, mit dem Schleifstein in Berührung und belässt sie in dieser Lage so lange als nöthig. Durch den Contact von Schleifstein und Rolle wird ersterer genau rund egalisirt. Der Gussmantel,

Fig. 94.



Vorrichtung zum Abrichten der Schleifsteine.

welcher die Rolle bedeckt, verhindert das Austreten von Wasser und Staub und dient dem Arbeiter gleichzeitig als bequeme Auflage für die zu schleifenden Werkzeuge. Dieser Apparat bleibt constant auf dem Troge; zeigt der Schleifstein unrunde Stellen oder Furchen, so wird die Rolle mit dem Handrade *B* dem Schleifsteine wieder etwas genähert, wodurch derselbe sofort wieder egalisirt wird. Erst dann, wenn man mit dem Handrädchen nicht mehr ausreicht, wird dieses wieder zurückgeschraubt und der ganze Apparat auf dem Schleifsteintroge verschoben und dem kleiner gewordenen Schleifsteine entsprechend nachgerückt.

VIII. ABSCHNITT.

HYDRAULISCHE MASCHINEN.

Die hydraulischen Maschinen waren in der Ausstellung nicht so zahlreich vertreten, wie man sie in den verschiedenen amerikanischen Etablissements zu beobachten Gelegenheit hatte. Das hydraulische System für hebende und arbeitende Maschinen weist grosse Vortheile auf, die theils in dem Kostenpunkte, theils in der bequemen Handhabung begründet sind. Ausser in den Bessemerhütten, wo die Krahne zum Heben der Gusspfannen und der Ingots durch hydraulischen Druck auf bekannte Art bewegt werden, konnte man die hydraulische Maschine besonders in den Brückenbauanstalten und auch in Giessereien zu verschiedenen Zwecken verwendet sehen. Der amerikanische Brückenbau hat in der hydraulischen Schmiedpresse und in der in neuester Zeit in Amerika eingeführten hydraulischen Nietmaschine zwei Mitarbeiter gefunden, welche wesentlich zu seinem Renommée beigetragen haben. In der Brückenbauanstalt zu Edge Moor bei Wilmington, Delaware, und auch in Phönixville, Pennsylvanien, konnte man die hydraulischen Schmiedpressen mit grossem Vortheile angewendet sehen. Die Schalengussräder-Giesserei der Pennsylvania Railroad Co. in Altoona, Pennsylvanien, hatte wieder ein ganzes System von hydraulischen Krahnen, welche theils zum Formen der Räder, theils zur Manipulation in dem Kühlofen, theils zum Kippen der Gusspfannen verwendet wurden.

In der Ausstellung zu Philadelphia selbst hatte nur die Firma Wm. Sellers & Co. eine hydraulische Nietmaschine nach

dem Patente des Engländers Ralph Hart Tweddell, mit dem dazu gehörigen Accumulator, und überdies noch eine Räderpresse, zum Auf- und Abpressen von Locomotivrädern, ausgestellt. Von R. Dudgeon aus New-York waren überdies einige kleinere hydraulische Werkzeuge und Hebwinden für Handbetrieb vorhanden.

Die hydraulischen Maschinen in der Brückenbauanstalt zu Edge Moor und die Krahne in der Rädergiesserei zu Altoona sind von der Firma Wm. Sellers & Co. gebaut worden, und dieser Firma zumeist habe ich die folgenden Notizen über hydraulische Maschinen zu verdanken.

Die ersten Kosten einer hydraulischen Anlage sind nicht unbedeutend, besonders, wenn nur eine einzelne Maschine damit betrieben werden soll; sie werden aber bedeutend herabgemindert, sobald der Gebrauch der hydraulischen Kraft auf eine grössere Anzahl von Maschinen ausgedehnt wird, indem Pumpe, Accumulator und ein grosser Theil der Rohrleitung für alle gemeinsam wirkt, und auch die Kraftzuleitung viel einfacher wird, als dies bei irgend einer anderen Methode der Fall ist.

Auch ist die einfache Construction dieser Arbeitsmaschinen, welche meist zur Erzeugung eines grossen Druckes, zur Ueberwindung grosser Widerstände, die bei der Bearbeitung der Metalle auftreten, dienen, ein Vortheil dieses Systems, den man nicht unterschätzen darf.

Wm. Sellers & Co. wenden dieses System, ausser zu den Aufzügen und Krahnen, besonders zu Nietmaschinen, Schmiedepressen, Lochmaschinen und Scheeren an.

A. Transportable hydraulische Nietmaschine (Tweddell's Patent).

Bei den ursprünglichen Nietmaschinen wurde der Nietstoss durch einen Kurbelzapfen oder durch einen Daumen bewegt, so, dass die Hublänge immer dieselbe war, wodurch die Niete, ob kurz oder lang, auf eine und dieselbe Länge zusammengepresst werden musste. Deshalb ereignete sich häufig der Fall, dass, wenn die Niete zu kurz war, das für dieselbe bestimmte Loch nicht vollkommen ausgefüllt worden ist, und im anderen Falle, wenn die

Niete zu lang war, die Bleche, welche zusammengenietet werden sollten, gespannt wurden. Der Druck auf die Niete war zwar ein successiver, wie es in einem solchen Falle erwünscht ist; aber, weil derselbe mit stets gleichem Hube auf verschiedene Eisenmengen der Nieten wirkte, so hat dies selbstverständlich eine unregelmässige Arbeit zur Folge.

Bei den Dampf-Nietmaschinen wird der Nietstempel durch den directen Dampfdruck, auf einen grossen Kolben wirkend, bewegt. Die Nietung erfolgt hier durch einen einfachen Schlag, dessen erschütternde Wirkung oft zerstörend auf die Maschine wirkt und für manche Classe von Arbeit nicht geeignet ist.

Nichtsdestoweniger kann man mit diesen Maschinen eine gleichmässige Arbeit verrichten, weil der Hub des Nietstempels den verschiedenen Eisenmengen der Niete angepasst werden kann.

Bei den hydraulischen Nietmaschinen, wo der Druck des Wassers von der Pumpe direct in den Compressionscylinder geleitet wird, findet die Bewegung des Kolbens, welcher den Nietstempel trägt, nur dann statt, wenn die Pumpe das Wasser durch das Ventil presst. Der Stempel bewegt sich nicht continuirlich, sondern in kurzen Intervallen, entsprechend den Hüben der Pumpe, wodurch die Arbeit des Nietens auf Momente unterbrochen wird; überdies ist die Bewegung des Stempels nicht von dem Arbeiter, sondern von der Bewegung der Pumpe abhängig, gleichgiltig, ob letztere nun mit der Hand oder mit einem Riemen angetrieben wird. Der Arbeiter hat somit kein Mittel an der Hand, die Grösse des Druckes zu controliren, wenn nicht etwa besondere Sicherheitsventile angebracht sind. Der Hub des Nietstempels ist daher nur von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig, und dies letztere hat oft sehr ungleichmässige Arbeit zur Folge.

Die hydraulische Nietmaschine nach Tweddell's System verrichtet das Nieten ohne Schlag, mit einem gleichförmigen Drucke, und die Niete wird durch eine progressive Bewegung eingetrieben. Ferner hat es der Arbeiter in seiner Hand, diese Bewegung in jedem Momente zu unterbrechen, die Niete beliebig lange unter dem Drucke zu halten, und sodann die Stempel von einander zu entfernen. Das Druckwasser wird einem Accumulator entnommen, welcher mit der Nietmaschine communi-

cirt. Der Druck in der Maschine ist dem Drucke des Wassers in dem Accumulator gleich, in welchem er durch Gewichte variirt werden kann. Eine Pumpe presst das Wasser in den Accumulator; es ist somit die Bewegung der Nietstempel vollkommen unabhängig von der Bewegung der Pumpe.

In den Figuren 95, 96, 97 ist eine solche transportable Nietmaschine nach Tweddell's System, und in Fig. 98 ein Schnitt durch deren Ventilkasten (in vergrössertem Massstabe) dargestellt. Darin ist A der Compressionscylinder, B der Kolben desselben; a der Rückgangscylinder, b dessen Kolben; c das Einlass-, d das Auslassventil; c^1 und d^1 sind die correspondirenden Canäle zu dem Compressionscylinder und c^2 und d^2 die correspondirenden Ein- und Auslassrohre.

Von der Kammer des Einlassventils führt ein Canal l zu dem Rückgangscylinder, wodurch derselbe direct mit dem Wasser-Einlassrohre in Verbindung steht.

Auf der einen Seite des Ventilkastens ist ein Hebel h angebracht, dessen Drehpunkt zwischen den zwei Ventilstangen c und d liegt, so dass, wenn man den Handgriff dieses Hebels gegen oder von dem Ventilkasten bewegt, das Einlass- oder das Auslassventil geöffnet wird. Sobald der Druck auf eines der Ventile aufhört, presst eine Feder dasselbe in seine ursprüngliche Lage zurück. Ueberdies sind die Ventile so angeordnet, dass sie durch den Ueberdruck des Wassers auf der einen Seite die Tendenz haben, geschlossen zu bleiben. Der eine Hebel H ist gegenüber dem Compressionscylinder vermittelst zweier Verbindungsstangen derart befestigt, dass seine Distanz durch Schrauben und Muttern in der ersichtlichen Weise verändert werden kann. Der zweite Hebel H' ist mit dem Kolben fest verbunden und auf den Verbindungsstangen entsprechend geführt, wodurch die Lage beider Hebel gegeneinander fixirt ist. Die Enden dieser Hebel sind auf der einen Seite mit einem Kugelgelenk verschen, dessen Einsatzstücke, je nach der Dicke der Arbeit, gewechselt werden können. An dieser Seite werden die Hebel durch eine umgewundene Spiralfeder schliessend erhalten, damit sich nur die entgegengesetzten Enden, welche die eigentlichen Nietstempel tragen, um die Zapfen o o' bewegen können. Auch die Nietstempel sind auswechselbar.

Die Handhabung der Maschine ist nun folgende: Das Wasser, welches den verlangten Druck hat, welcher zu einer gewissen

Fig. 95.

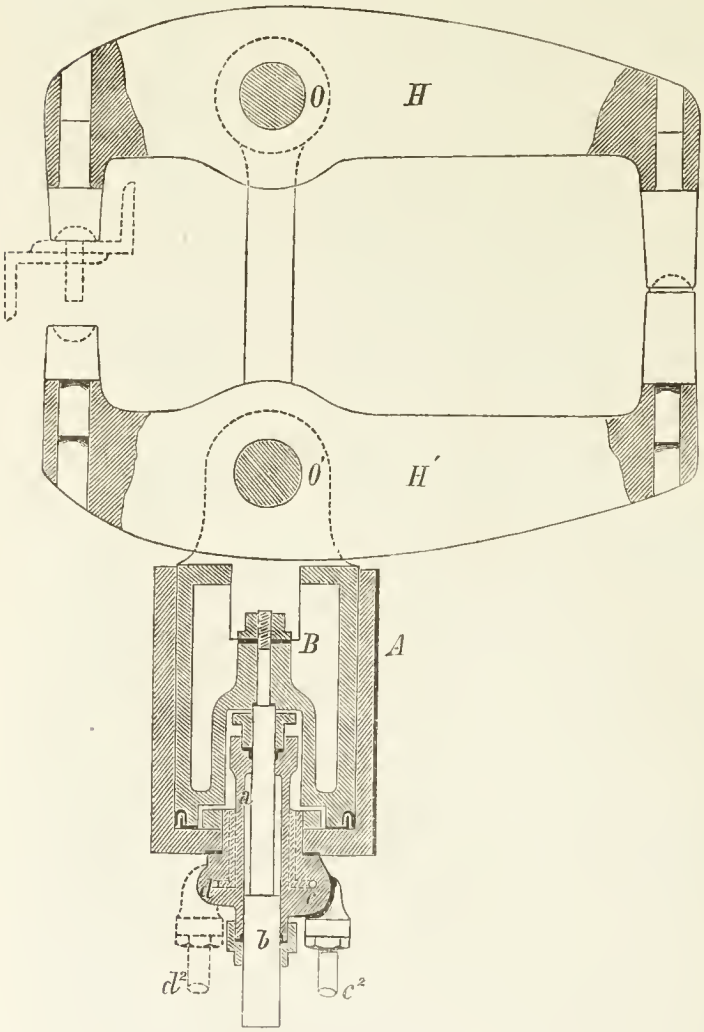


Fig. 96.

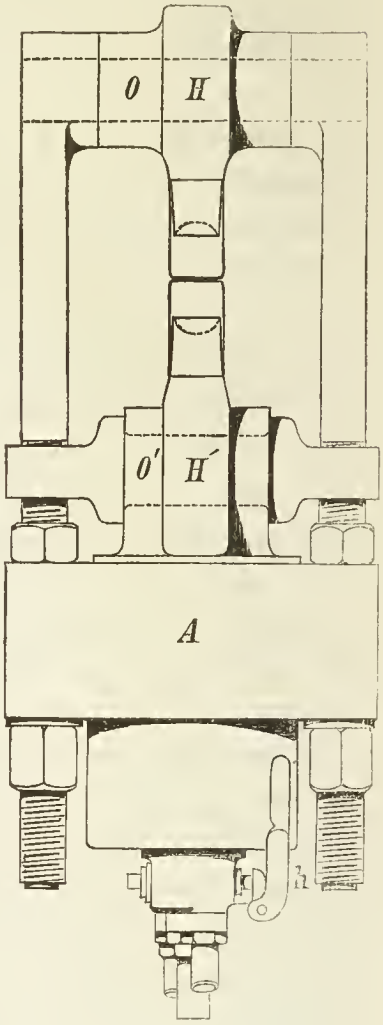


Fig. 98.

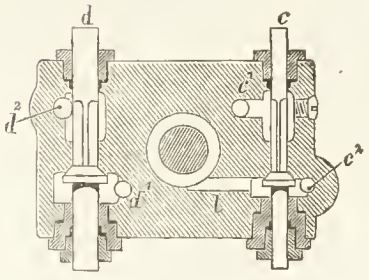
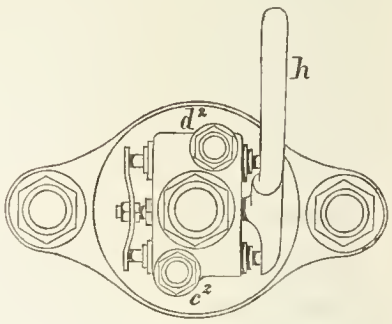


Fig. 97.

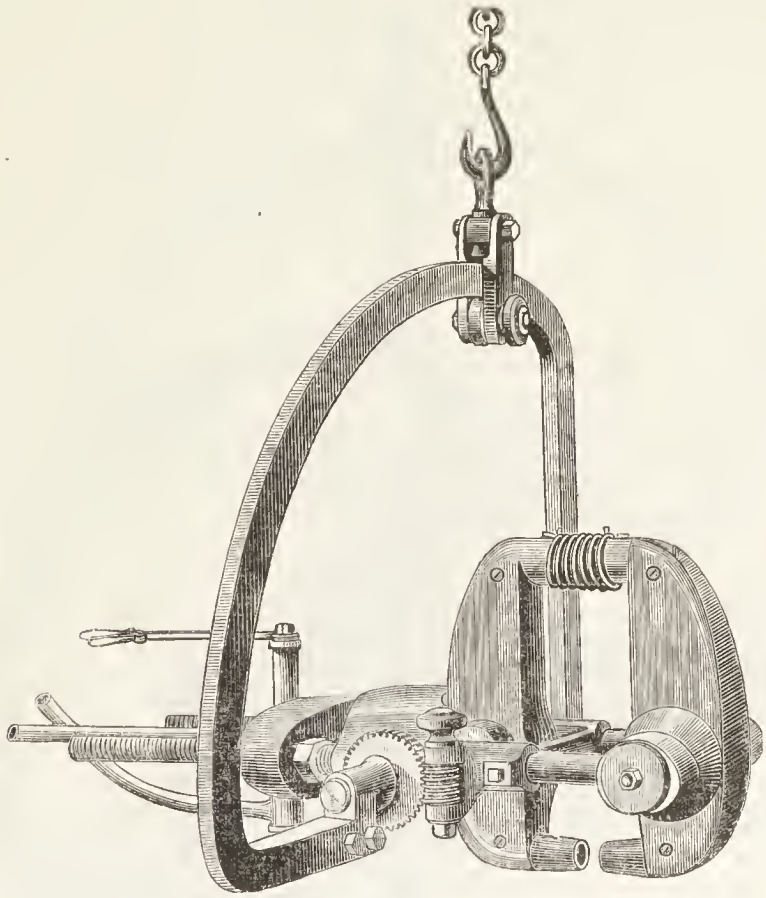


Transportable hydraulische Nietmaschine (Tweddell's Patent).

Arbeit benöthigt wird, tritt durch das Einlassrohr c^2 in den Ventilkasten und durch den Canal l in den Rückgangscylinder ein,

presst auf den Kolben *b* und hält die Nietstempel auseinander. Wenn nun die gehörig warme Niete in das Loch eingesteckt ist und die Nietmaschine über die Niete richtig gestellt wurde, so wird das Einlassventil *c* geöffnet. Der Nietstempel an dem Hebel *H'*, von dem Kolben *B* bewegt, presst nun die Niete zusammen. Das in dem Rückgangscylinder *a* befindliche Wasser jedoch wird gleichzeitig durch den mitgenommenen Kolben *b* in das

Fig. 99.



Hydraulische Nietmaschine von Wm. Sellers & Co. Stellung I.

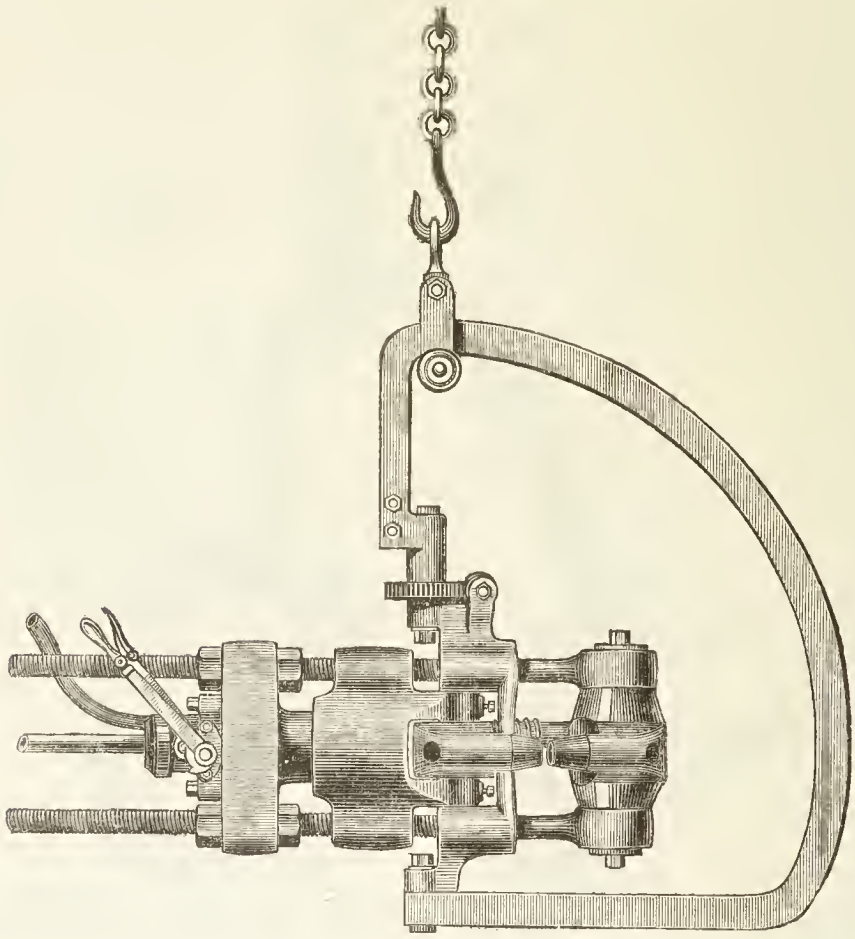
Einlassrohr zurückgepresst. So lange das Ventil *c* geöffnet bleibt, so lange ruht auch der Nietstempel unter dem constanten Drucke auf der Niete. Wird der Hebel *h* reversirt, so schliesst sich das Einlassventil und das Auslassventil wird geöffnet. Der Druck, welcher auf den Kolben *b* in dem Rückgangscylinder wirkt, presst das Wasser aus dem Compressionscylinder durch das geöffnete Auslassventil in das Auslassrohr d^2, öffnet somit die

Stempel und macht sie dadurch für das Zusammenpressen der nächsten Niete bereit.

In der Rohrleitung ist an einer geeigneten Stelle ein Ventil angebracht, um den Zufluss des Druckwassers von dem Accumulator zur Nietmaschine absperren zu können.

Die von der Firma Wm. Sellers & Co. ausgeführte Nietmaschine ist aus den Figuren 99, 100 und 101 ersichtlich. Sie

Fig. 100.

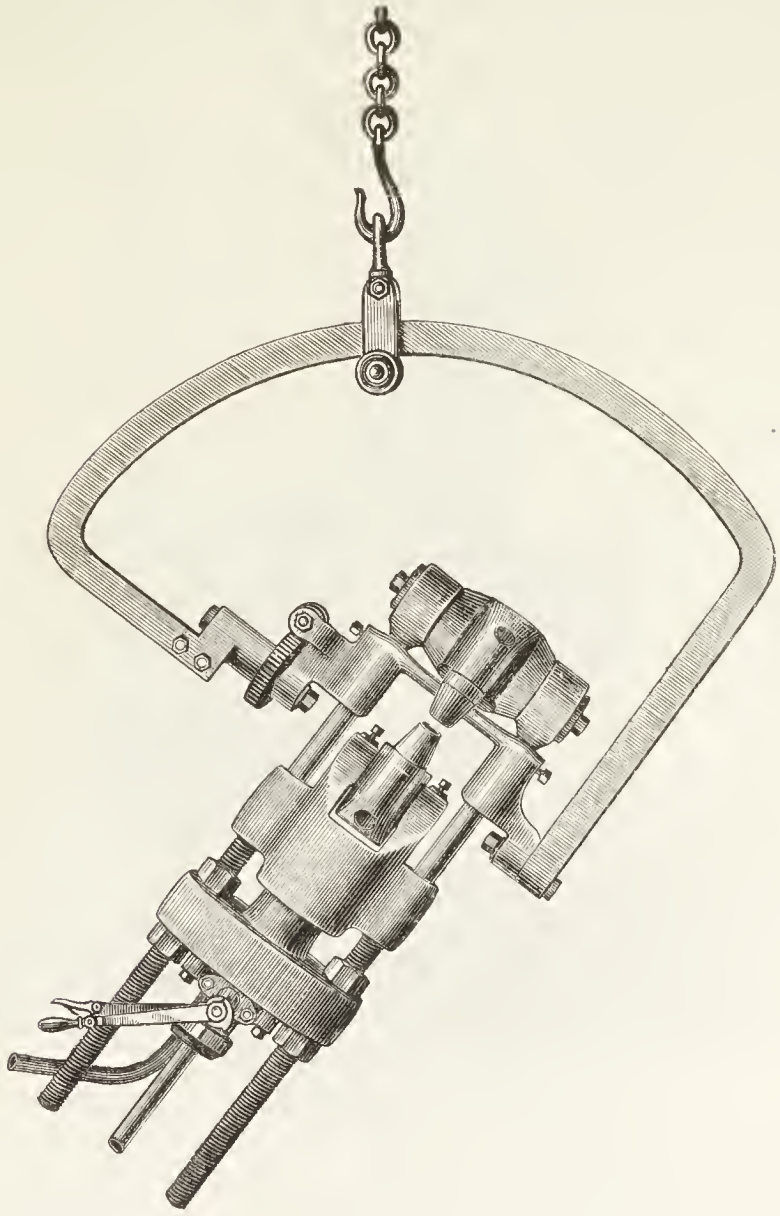


Hydraulische Nietmaschine von Wm. Sellers & Co. Stellung II.

unterscheidet sich von der eben beschriebenen nur dadurch, dass der bewegliche Nietstempel nicht an dem Kolben, sondern an dem Compressionscylinder befestigt und von diesem bewegt wird. Dadurch bleibt der Kolben und mit ihm die in denselben einmündenden Zu- und Ableitungsröhren beim Nieten stillestehen, also von der Operation des Nietens unbeeinflusst, was bei der

früheren Anordnung nicht der Fall ist. Ueberdies zeigen diese Zeichnungen die Aufhängung der Nietmaschine, welche so gemacht ist, dass man die Nietung an jeder beliebig geneigten Ebene vornehmen kann.

Fig. 101.



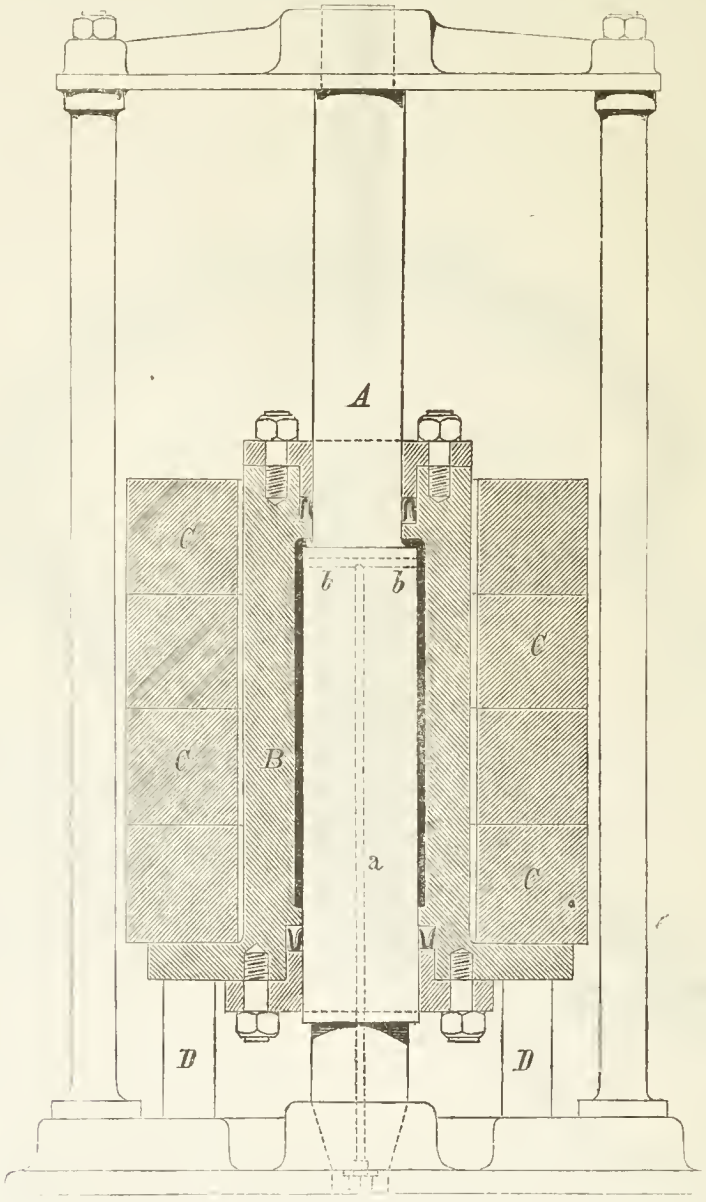
Hydraulische Nietmaschine von Wm. Sellers & Co. Stellung III.

Das Verhältniss der Niethebel $H\,H'$ wird von Wm. Sellers & Co. wie 1 zu 2 gemacht. Die Nietmaschinen dieser Firma haben folgende Hebellängen: 150 zu 300, 230 zu 460, und 300 zu 600 Millimeter.

B. Der Accumulator.

Der Accumulator ist ein Cylinder mit einem Plungerkolben in welchem vermittelst einer Pumpe Wasser eingeführt wird; der Kolben ist belastet, in einer Stopfbüchse geführt und bewegt sich

Fig. 102.

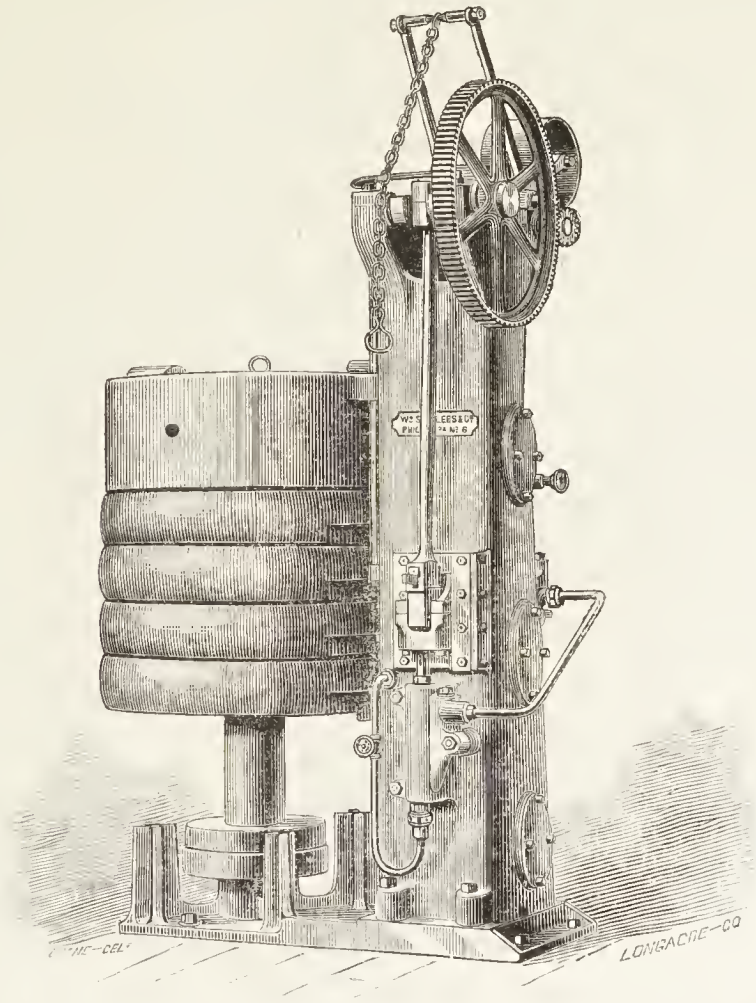


Accumulator und Röhrenverbindung.

auf und ab, und zwar in dem Masse, als das Quantum des Wassers im Cylinder vermehrt oder vermindert wird. Eine andere Anordnung ist die, dass der Kolben fest ist und dass der

belastete Cylinder, je nach der enthaltenen Wassermenge, steigt oder fällt. In diesem letzteren Falle wird der Kolben an beiden Enden des Cylinders in Stopfbüchsen geführt; der obere Thei desselben ist kleiner als der untere, und der jeweilige Fassungsraum ist proportianal der Differenz der Flächen und der Hubhöhe. Fig. 102 zeigt einen Accumulator der letzteren Art im Schnitte.

Fig. 103.



Accumulator von Wm. Sellers & Co.

Der Differentialkolben *A*, welcher in der Bodenplatte und in dem von zwei Säulen getragenen Querstück gelagert ist, wird von einem starken Cylinder *B* umgeben, an dessen unterem starken Flantsch runde, zweitheilige Gewichte *C* aufgelegt werden können. An den beiden Enden ist der Cylinder durch entsprechende Stopfbüchsen geschlossen und mit denselben auf dem Kolben geführt. Weil das obere Ende des Kolbens im Durchmesser

kleiner ist als das untere, so hat der Cylinder, sobald Wasser den inneren Raum desselben ausfüllt, die Tendenz, sich nach oben zu bewegen. Ist er ausser Gebrauch, so ruht er auf hölzernen Stützen *D*, welche auch eine elastische Unterlage für den Fall bilden, als das Wasser plötzlich aus dem Innern des Cylinders sich entleeren und der Cylinder sich rasch abwärtsbewegen sollte. Das Wasser tritt durch das Mittelloch *a* und durch die Querlöcher *b b* in den Cylinder ein.

Der von der Firma Wm. Sellers & Co. ausgeführte Accumulator sammt Pumpe ist in der Fig. 103 abgebildet. Bei demselben ist der Cylinder stationär und der Kolben bewegt sich auf und ab. Die Gewichte sind unter dem Hauptgussstücke des Kolbens aufgehängt, jedes derselben entspricht einem Drucke von 17·5 Kilogramm pro 1 Quadratcentimeter, der Maximaldruck kann 140 Kilogramm pro 1 Quadratcentimeter betragen.

Die Pumpe ist doppeltwirkend und saugt das Wasser aus einem Reservoir, welches im Innern des Ständers angebracht ist. Das rückkehrende Wasser wird vor dem Wiedereintritt in das Reservoir filtrirt. Ist der Accumulator voll, so wird durch den sich nach aufwärts bewegenden Kolben desselben ein Ventil so gestellt, dass das von der Pumpe kommende Wasser nicht mehr in den Accumulator, sondern in das Reservoir zurückgetrieben wird, aus welchem es gesaugt wurde, und die ursprüngliche Verbindung wird erst dann wieder hergestellt, sobald der Kolben einen kleinen Weg nach abwärts gemacht hat. Die Pumpe selbst wird also nicht abgestellt und verrichtet ihre Arbeit ohne alle Ueberanstrengung auch dann, wenn der Accumulator voll ist. Der Vortheil, der daraus entsteht, besteht darin, dass durch die Pumpe keine Luft in den Accumulator gebracht wird, was bei einer abgestellten und wieder in Gang gesetzten Pumpe zu befürchten wäre.

C. Die Röhrenverbindung.

Der Accumulator und die zugehörige Pumpe besitzen ein bedeutendes Gewicht und sind nicht leicht transportabel zu machen. Aus diesem Grunde wird zwischen den Accumulator und die Nietmaschine eine mit Gelenken versehene Röhrenverbindung

eingeschaltet. Die Verbindungsdetails sind aus der Fig. 104 und 105 ersichtlich. Fig. 104 zeigt ein Universalgelenk mit einem rechtwinkelig gebogenen Mittelstücke, Fig. 105 ein Kugelgelenk. Die Construction derselben ist aus den Zeichnungen vollständig klar. Eine Combination zweier Universalgelenke mit einem rechtwinkelig gebogenen Rohrstücke gestattet, dass man die Verbindungsröhren sowohl parallel, als auch unter jeden beliebigen Winkel zu einander stellen kann. Wenn jedoch alle

Fig. 104.

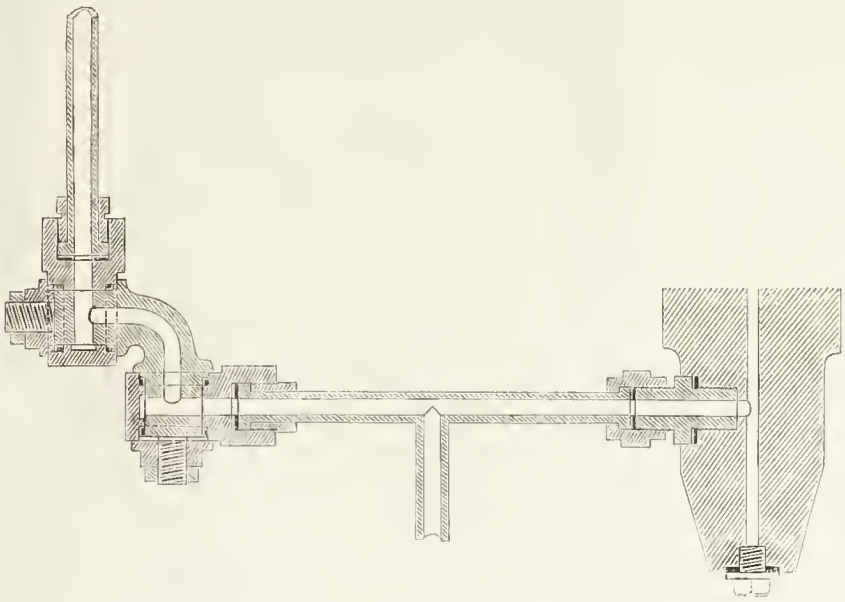
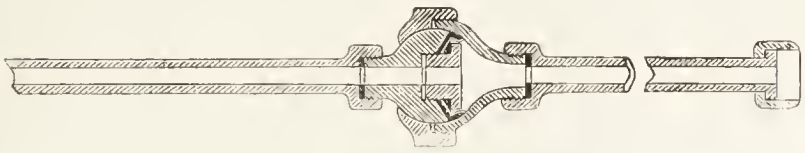


Fig. 105.



Accumulator und Röhrenverbindung.

diese Stellungen nicht nöthig sind, so kann auch ein Universalgelenk mit einem geraden Rohrstück vollständig genügen. Das Kugelgelenk (Fig. 106) ist speciell an dem Ende der Rohrleitung in der Nähe der Nietmaschine mit Vortheil angewendet, indem es eine gewisse Freiheit der Bewegung innerhalb bestimmter Grenzen gewährt und weniger steif ist, als das ersterwähnte Universalgelenk, das wegen seiner grösseren Steifheit nur an solchen Theilen der Rohrleitung angebracht wird, welche nicht so häufig zu bewegen sind.

Die transportable hydraulische Nietmaschine in dieser vorherbeschriebenen Gestalt und Anordnung wird in der Brücken-

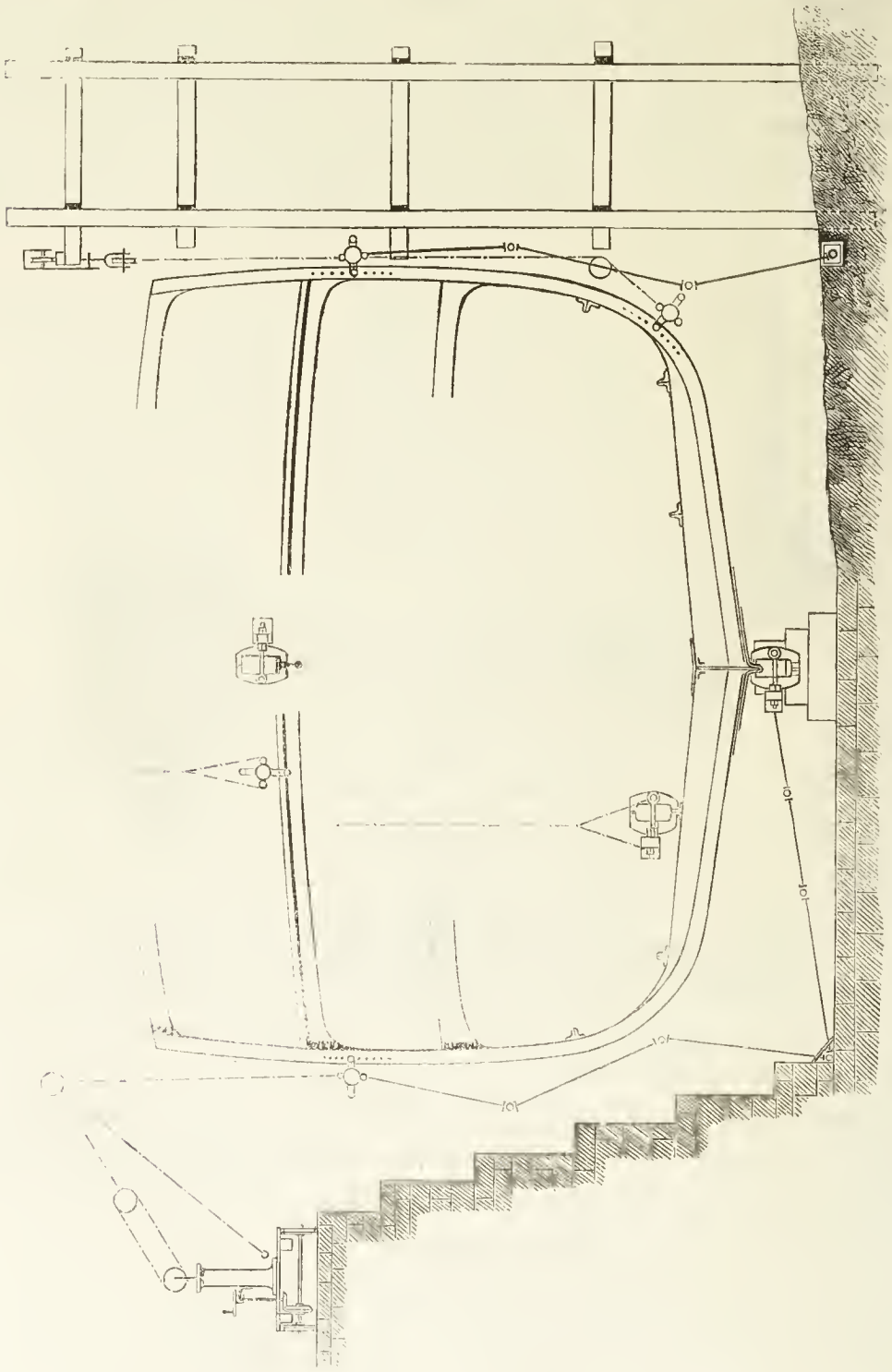


Fig. 106. Anwendung der hydraulischen Nietmaschine beim Schiffbau.

bauanstalt in Edge Moor mit bestem Erfolge angewendet. Das Arbeitsstück, z. B. ein langer Träger, ruht auf geeigneten Unter-

lagen. An der Decke ist eine Schienenbahn befestigt, welche gestattet, dass ein Wagen auf derselben 15·8 Meter der Länge und 1·58 Meter der Breite nach bewegt werden kann. Vermittelst einer geeigneten Hebevorrichtung ist die Nietmaschine an diesem Wagen befestigt. Ein Mann hebt und senkt die Nietmaschine, passt sie den Nieten an und schliesst die Stempel über der Niete zusammen. Die rothwarm gemachten Nieten werden von einem Jungen in die entsprechenden Löcher eingesteckt. Ich hatte Gelegenheit zu sehen, dass ein Junge nicht im Stande war, die Nieten so schnell in die Löcher einzustecken, als der Mann sie zu nieten vermochte. Angegeben wird, dass ein geschickter Arbeiter 10 bis 16 Stück Nieten in einer Minute eintreiben kann.

In gewissen Fällen dürfte es auch möglich sein, diese Nietvorrichtung zum Nieten von Brückentheilen am Aufstellungsorte der Brücke zu verwenden, wenn man nämlich den Accumulator sammt Pumpe, sowie die kleine Betriebsdampfmaschine sammt dem Kessel auf einen Wagen montirt, die Nietmaschine an einer geeigneten Stelle, z. B. am Wagen selbst, aufhängt und längs der zu nietenden Theile verschiebt. Auch beim Schiffbau dürfte diese Nietmaschine mit Vortheil angewendet werden können, wenn eine entsprechende Anordnung der Rohrleitung und der Aufhängung der Nietmaschine getroffen wird (siehe Fig. 106).

Für Kesselarbeit würde eine stationäre Nietmaschine, ähnlich der Dampfnietmaschine, nur mit einem verhältnissmässig kleineren Cylinderdurchmesser, verwendet werden können.

Die Erhaltung der hydraulischen Nietmaschinen ist mit wenig Kosten verbunden. Wie bei jeder anderen hydraulischen Maschine, ist auch hier auf die Dichtungen zu achten, und wenn bei einer geringen Undichtheit dieselbe sofort beseitigt wird, so werden andere grössere Unannehmlichkeiten, die aus Vernachlässigung dieses Umstandes entstehen können, leicht vermieden.

D. Ueber das Nieten im Allgemeinen.

Es dürfte für unsere Leser nicht uninteressant sein, die Ansichten kennen zu lernen, welche die Amerikaner über das Nieten im Allgemeinen haben. Die nachstehende kurze Abhand-

lung über diesen Gegenstand ist dem Buche „A treatise on Machine tools etc. as made by Wm. Sellers & Co." entnommen, und ist die Reproduction eines Artikels, welcher in der „Railroad Gazette published in New-York" am 3. August 1872 erschienen ist.

Von einer vollkommenen Nietung wird verlangt, dass das Metall der Niete, während es noch warm und plastisch ist, in alle Unregelmässigkeiten des Nietloches eindringt und dieselben ausfüllt, dass der Ueberschuss an Metall in einen entsprechenden Kopf geformt wird und dass der Druck, mit welchem man diese Arbeit verrichtet, in einem gewissen Verhältnisse zu der Widerstandsfähigkeit der Bleche steht, welche zusammengenietet werden sollen.

Es ist allgemein bekannt, dass, wenn ein Metall entweder kalt oder warm einem hinreichend grossen Drucke ausgesetzt wird, es fast dieselben Gesetze befolgt, wie eine Flüssigkeit, und dass es speciell in alle Spalten und Ritzen einer Kammer oder einer Vertiefung eindringen wird, in welcher es zusammengepresst wurde. Wird daher eine heisse Niete in ein Loch gesteckt, und dann mit einem hinreichenden Drucke zusammengepresst, so wird die Masse derselben das Loch ganz ausfüllen und dadurch der einen Bedingung einer vollkommenen Nietung entsprechen.

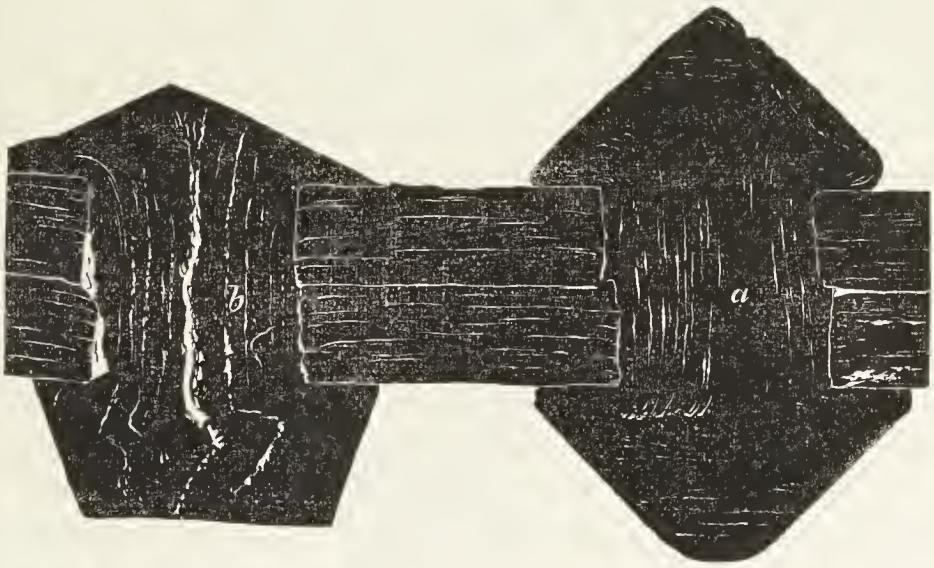
Dieses Resultat kann unmöglich mit Vollkommenheit und Sicherheit bei einer gewöhnlichen Handnietung erreicht werden, wo intermittirende Schläge eines gewöhnlichen Niethammers das Metall der Niete in das Loch eintreiben. Mittelst einer direct wirkenden Nietmaschine jedoch (Dampf- oder hydraulischer Druck), bei welcher eine absolut bestimmte und continuirliche Pressung auf jede Niete ausgeübt werden kann, wird das weiche Metall der Niete gezwungen, in alle Unregelmässigkeiten des Loches einzudringen.

Um sich davon zu überzeugen, und um gleichzeitig die relativen Vortheile zwischen einer Maschinen- und einer Handnietung zu illustriren, wurden zwei Platten zusammengenietet und die Löcher dabei absichtlich nicht ganz übereinstimmend gemacht. Diese Platten wurden dann genau bis auf die Mitte der Niete und des Loches abgehobelt, um so einen richtigen Durchschnitt zu bekommen, hierauf geätzt und abgedruckt, wie

in der Fig. 107 ersichtlich. Die Niete *a* ist mit einer Dampf-Nietmaschine von Wm. Sellers & Co. und die Niete *b* von Hand gemacht. Es ist daraus zu sehen, dass die Maschinenniete das Loch vollkommen ausfüllt, was bei der Handniete nicht der Fall ist. Dieses Experiment wurde mehrmals wiederholt und stets dasselbe Resultat erzielt.

Die Handniete füllt das Loch unmittelbar unter dem Kopf, der mit der Hand gemacht wurde, bis auf eine gewisse Tiefe vollkommen aus; auf das weiter entfernt befindliche Material konnte aber die nothwendige Pressung nicht mehr fortgepflanzt werden.

Fig. 107.



Es müssen auch bei der Handnietung viel kürzere Nieten genommen werden, weil es unmöglich ist, mit dem Hammer eine so grosse Metallmenge zu bearbeiten, wie mit einer Maschine. Die Köpfe der Maschinennieten können daher viel grösser sein und werden deshalb die beiden Platten fester zusammenhalten können, als die kleinköpfigen Handnieten.

Bei direct wirkenden Dampf-Nietmaschinen wird stets eine gleichförmige Pressung erzeugt (vorausgesetzt, dass man einen gleichförmigen Dampfdruck benützt) ohne Rücksicht auf die Metallmenge, woraus die Niete geformt ist. Die Dampf-Nietmaschinen werden nach zwei verschiedenen Principien gebaut. Bei den englischen Maschinen wird ein verhältnissmässig leichter Kolben von einem grösseren Durchmesser genommen, welcher auf

einen nicht schweren Nietstempel wirkt. Diese Maschinen sollen blos durch Druck wirken, was jedoch in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Das Nieten erfolgt hier auch mit einem Schlag, doch ist derselbe vermöge der geringeren Massenbewegung nicht so kräftig, und leichter und rascher aufzuheben. Sie verlangen jedoch grössere Cylinderdurchmesser, haben somit einen grösseren Dampfverbrauch. Die amerikanischen Nietmaschinen von Wm. Sellers & Co. verrichten dieselbe Arbeit mit einem verhältnissmässig schwereren Kolben und Nietstempel durch die lebendige Kraft der Massen, somit eminent durch Schlag. Der Kolben und der Nietstempel sind aus einem Stück geschmiedet und wiegen im fertigen Zustande circa 1 Tonne (900 Kilogramm). Je grösser das Gewicht dieser Theile ist, desto kleiner kann der Durchmesser des Cylinders sein, so dass eine amerikanische Nietmaschine von 790 Millimeter Durchmesser und eine englische Maschine von 915 Millimeter Durchmesser dasselbe leisten, wenn von einem und demselben Kessel der Dampf entnommen wird. Es wurde in der Praxis gefunden, dass für das Nieten von Locomotivkesseln, bei denen 16 Millimeter-Nieten verwendet werden, eine Dampfspannung von vier Atmosphären die beste Arbeit liefert.

Beim Nieten von Kesseln mittelst Dampf-Nietmaschinen wird die Niete nicht von innen, wie beim Handnieten, sondern von aussen eingeführt. Der erste Schlag, der auf die Niete gegeben wird, hat den Zweck, das Metall der Niete zusammenzupressen und den Kopf zu formen. Dieser Schlag erfolgt nur langsam und ist somit mehr einem Drucke ähnlich. Der zweite Schlag erfolgt rascher, wenn schon der Kessel gegen den Niethalter angelegt ist, und der Nietstempel verharrt so lange an der Niete, bis dieselbe erkaltet ist. Durch diesen zweiten Schlag wird auch nur der Nietsaum des Kopfes gestreckt. Für 16 Millimeter-Nieten und bei einer Dampfspannung von 4 Atmosphären soll ein Schlag vollkommen hinreichen. Ist der Dampfdruck geringer oder sind die Nieten stärker, dann sind zwei Schläge erforderlich.

Mit einer Dampf-Nietmaschine von Wm. Sellers & Co. kann man, wenn zwei Schläge auf jede Niete verwendet werden, fünf Nieten in einer Minute eintreiben.

Bei diesen Maschinen wird der zum Schlaggeben gebrauchte Dampf auch zur Rückbewegung des Kolbens verwendet.

Um eine 16 Millimeter-Niete mit der Hand zu setzen, rechnen die Amerikaner im Durchschnitt 250 Schläge, dabei sind zwei Aufschläger, ein Vorhalter und ein Nietenwärmer, also vier Mann beschäftigt *).

E. Hydraulische Schmiedepressen.

Diese Maschinengattung war in der Ausstellung gar nicht vertreten. Ich hatte jedoch in den bereits erwähnten Brückenbauwerkstätten zu Phönixville und Edge Moor Gelegenheit, eine Serie solcher Maschinen zu sehen, welche zur Fabrikation der Augen an den Brückengelenkstangen verwendet wurden. Fig. 108 zeigt die Form einer solchen Brückengelenkstange (Zugstab). Je nach der Methode, nach welcher diese Augen gemacht werden, waren auch die Maschinen dazu verschieden angeordnet. In

Fig. 108.

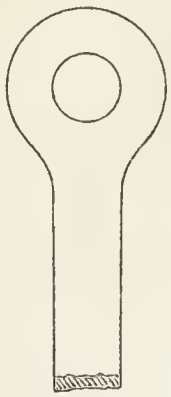
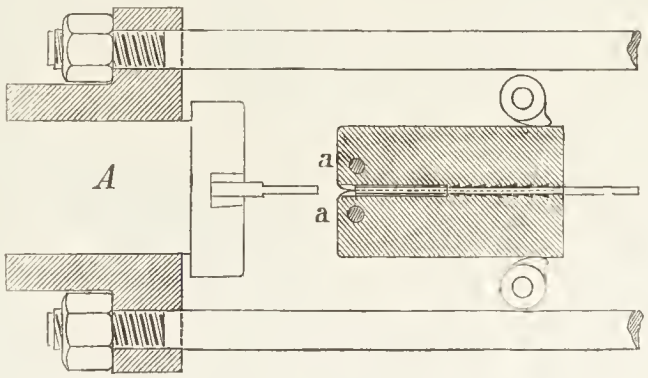


Fig. 109.



Phönixville wird die flache Stange aus Schmiedeisen, welche die richtigen Querschnittsdimensionen und eine der Erfahrung entnommene Längenzugabe hat, an dem einen Ende rothwarm gemacht und sodann gestaucht. Das Stauchen geschieht in einer horizontalen hydraulischen Presse (Fig. 109). Die Stange, hochkantig gestellt, wird mit ihrem vorderen, rothwarm gemachten Ende in ein Zweitheiliges Gesenke eingespannt und sodann in der Gesenkerweiterung durch einen entsprechend geformten Stempel gestaucht.

*) Nach den Angaben von Baechle & Co., Wien, werden für eine 23 Millimeter-Niete 140 Schläge gerechnet und es können höchstens 200 Nieten in 10 Arbeitsstunden eingetrieben werden, wozu ein Vorarbeiter, drei Aufschläger, ein Vorhalter und ein Nietenwärmer, also sechs Mann nöthig sind. Oft auch blos zwei Aufschläger, somit fünf Mann.

Dieser Stempel ist an dem Kolben *A* befestigt, welcher durch Wasserdruck vorgeschoben wird. Das Gesenke ist zweitheilig und um die Bolzen *a a* drehbar, zwei Excenter halten die Stange zwischen den Gesenktheilen fest.

Das Gesenke ist auf einer Unterlage, die auf geeignete Art an die Zugstangen befestigt und durch dieselben mit dem Presscylinder selbst verbunden ist, gelagert.

Das gestauchte Ende wird sodann nochmals warm gemacht und hierauf in zwei verticalen Pressen vollendet. Die eine davon formt den runden Kopf in einem entsprechenden Gesenkpaare, markirt gleichzeitig durch eine Einkerbung die Stelle für das Loch, wogegen die zweite Maschine das Loch selbst durchpresst, wobei die Einkerbung als Führung für die Matrize dient. Diese beiden Operationen werden sofort nacheinander vorgenommen.

Fig. 110.

Fig. 112.

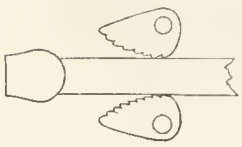
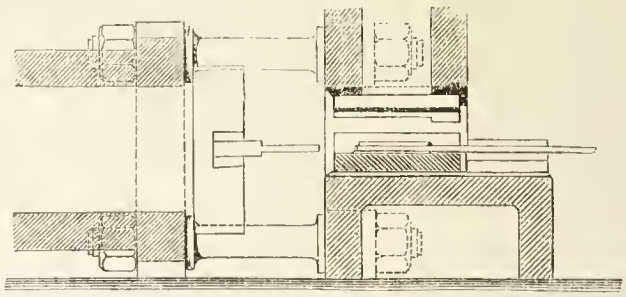


Fig. 111.



In der Brückenbauwerkstätte zu Edge Moor ist der Vorgang beim Stauchen verschieden von jenem in Phönixville. Beim Einführen des Stangen-Endes in den Ofen, in welchem das Eisen zur Schweisshitze gebracht wird, legt man noch ein zweites kurzes Stück und wenn nöthig noch ein drittes Stück auf (Fig. 110), je nach der Stärke des zu formenden Auges. Das so zusammengelegte, schweisswarm gemachte Ende kommt hierauf in ein entsprechendes Gesenk unter eine hydraulische Presse mit zwei Cylindern zu liegen (Fig. 111). Die obere Gesenkhälfte ist an dem einen Kolben befestigt, der sich vertical abwärts bewegt. Durch den Druck dieses Kolbens werden zunächt die einzelnen Theile oder Platten aneinander geschweisst. Sodann bewegt sich der an dem zweiten Kolben befestigte Stempel horizontal in das zusammengepresste Gesenke, staucht das darin befindliche Eisen und drückt es in alle noch freien Räume der Gesenköffnung.

Während dieser letzteren Operation wird die Stange durch excentrisch angeordnete Klauen (Fig. 112) am Zurückweichen gehindert. Das Formen des Auges und das Lochen desselben erfolgt sodann in einer zweiten Presse, welche jedoch für beide Operationen eingerichtet ist und diese Arbeit in zwei Hüben verrichtet. Zum Lochen ist nämlich an der Presse ein Arm um eine verticale Säule, welche eine der Verbindungsstangen der Presse ist, drehbar angebracht, welcher, nachdem das Auge zwischen den Gesenken geformt und das Obergesenke mit dem Kolben aufwärts bewegt wurde, so verdreht wird, dass er mit einer an dem Arme befindlichen Matrize auf das Untergesenke zu liegen kommt. Das eben geformte Auge wird nun darauf gelegt, ein loser Stempel mittelst einer Zange in die vorgepresste Vertiefung des Auges eingestellt und derselbe hierauf durch das herabgedrückte Obergesenke durchgepresst. Vor den Pressen sind entsprechende Bahnen für das Auflegen der Stangen angebracht; dieselben sind mit einem verstellbaren Anschlag versehen, durch welche die richtige Länge der Stangen erzielt wird.

Diese zwei Pressen und die dazu erforderlichen zwei Oefen sind an der Wand derart situirt, dass die eine der anderen stets vorarbeitet, ohne eine Störung zu verursachen. Der Transport der Stangen von den Oefen zu den Pressen wird mittelst Zangen bewerkstelligt. Dieselben werden in Ketten eingehängt, welche von einer an der Decke befestigten Schienenbahn herabhängen, durch welche eine leichte Bewegung erzielt wird.

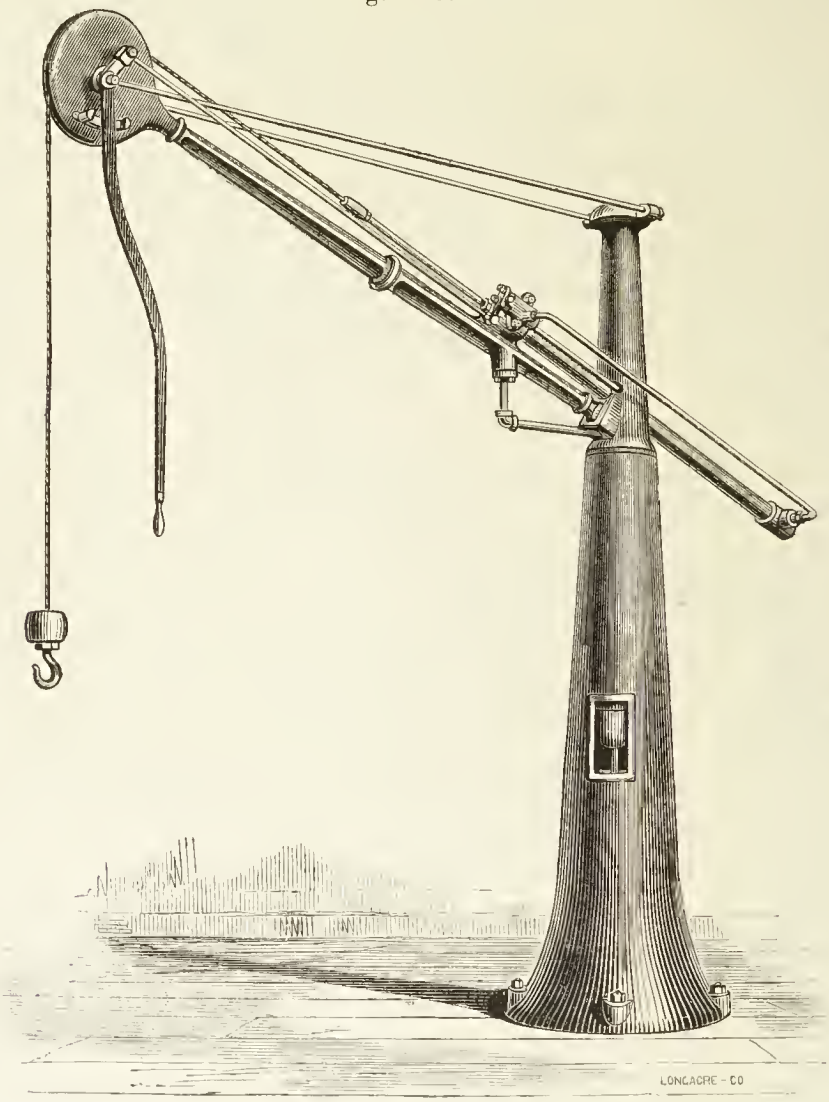
Die Accumulatoren, welche das Druckwasser zum Betriebe dieser beiden Pressen enthalten, werden durch eine direct wirkende Dampfpumpe gespeist. Der Druck des Wassers darin variirt zwischen 50 bis 360 Kilogramm pro 1 Quadratcentimeter je nach der Grösse der Arbeit, welche gemacht werden soll. Diese Variation wird, wie schon gesagt, durch aufzulegende Gewichte erzielt.

F. Hydraulische Krahne für Giessereien.

Aus der Serie von hydraulischen Maschinen, welche die Firma Wm. Sellers & Co. für die Rädergiesserei der Eisenbahnwerkstätte in Altoona der Pennsylvania Railroad Co. gemacht

hat, führe ich hier eine bequeme Form eines Krahnes für die Räderformerei an, welche aus der Fig. 113 ersichtlich ist. Bei dieser Maschine wird sowohl der Gegenstand gehoben, als auch der unbelastete Haken durch hydraulischen Druck gesenkt, und zwar mit sehr geringen Wasserverlusten. Der Handhebel

Fig. 113.



Hydraulischer Giessereikrahn von Wm. Sellers & Co.

zur Bewegung des Ventils ist so angeordnet, dass der Former von seinem Arbeitsplatze ihn leicht handhaben kann, wodurch ein Helfer für die Bewegung des Krahnes entbehrlich wird. Die grösste zu hebende Last bei diesem Krahne beträgt 700 Kilogramm. In der Rädergiesserei dieser Eisenbahngesellschaft sind 13 Stück solcher Krahne im Gebrauch.

Ueberdies hat Sellers für dieselbe Werkstätte eine Vorrichtung construirt, welche dazu dient, die Gusspfanne, in welcher das geschmolzene Roheisen für die Schalengussräder gesammelt wird, zu kippen, um die kleineren Gusspfannen zu füllen. Dieser Einsammler ist vor den Cupolöfen aufgestellt. Er ist um eine horizontale Achse drehbar, auf welcher eine Scheibe befestigt ist. Eine um letztere umgewundene Kette führt zu dem Piston der hydraulischen Wendevorrichtung, und durch einen Hebel in der Nähe der Pfanne kann der Arbeiter diesen Einsammler beliebig kippen und so das Eisen daraus entleeren.

Für die Manipulation mit den rothwarmen Rädern in dem Kühlofen (anealing oven), ist gleichfalls ein automatischer hydraulischer Krahn angebracht.

Manche von diesen Maschinen sind seit 15 Jahren ohne nennenswerthe Reparatur im Gebrauche. Die Oekonomie dieser Anlage wird allgemein anerkannt.

Für andere Giessereikrahne, mit welcher schwere Lasten auf grössere Höhen zu heben sind, empfiehlt Sellers keine direct wirkenden Krahne, wie solche in den Bessemerhütten allgemein angewendet sind, sondern Krahne mit der üblichen Kette und Kettentrommel, letztere aber durch eine Wassermaschine bewegt. Bei diesem System soll, im Verhältnisse zu den anderen bekannten Systemen, bedeutend an Kraft gespart werden können, weil das Wasser nur zum Heben und nicht auch zum Herablassen der Last verwendet wird. Ich hatte nicht Gelegenheit, einen solchen Krahn in Thätigkeit zu sehen.

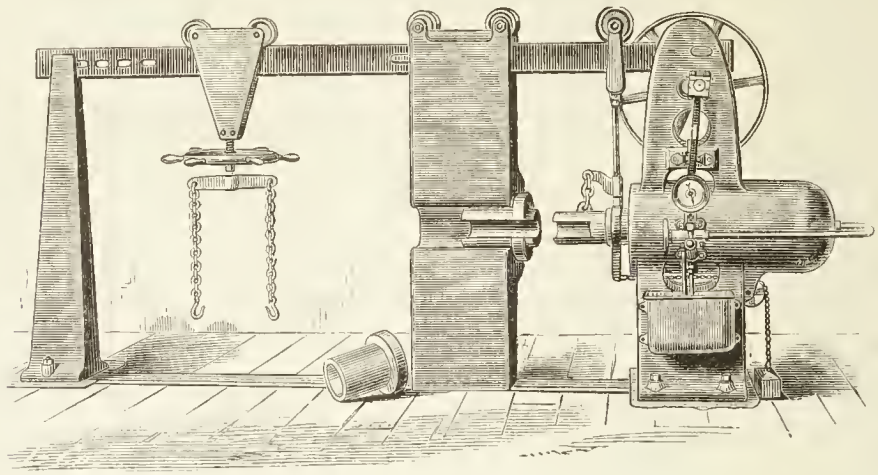
Auch bei den Schlagwerken, welche in den Giessereien nothwendig sind, kann der Fallbär mit einer hydraulischen Vorrichtung gehoben werden. Die für diesen Zweck von Sellers gemachte Vorrichtung hebt einen Fallbär von 900 Kilogramm Gewicht auf eine Höhe von 3 bis 12 Meter.

G. Hydraulische Räderpresse.

In Fig. 114 ist eine hydraulische Räderpresse dargestellt, welche von Wm. Sellers & Co. ausgestellt war. Dieselbe ist zum Auf- und Abpressen von Wagen- und Locomotivrädern bis

1830 Millimeter (6 Fuss engl.) im Durchmesser, bestimmt. Sie unterscheidet sich von den bei uns gebräuchlichen Räderpressen dadurch, dass der Mittelständer, auf Rollen aufgehängt, längs der Kopfschiene bewegt und auf diese Art sowohl zum Auf- als auch zum Abpressen verwendet werden kann. (Nach demselben Systeme werden auch seit einiger Zeit von der Ottakringer Eisengiesserei und Maschinenfabrik in Wien Räderpressen gebaut.) Die Pumpe und der Antrieb derselben ist an den Pressständer montirt. Die Antriebsriemscheibe hat einen Durchmesser von 910 Millimeter und eine Breite von 180 Millimeter und macht 100 Touren pro 1 Minute. Diese Anordnung der Pumpe ist jedoch nicht überall verwendbar, weil sie die Aufstellung der Räderpresse beschränkt.

Fig. 114.

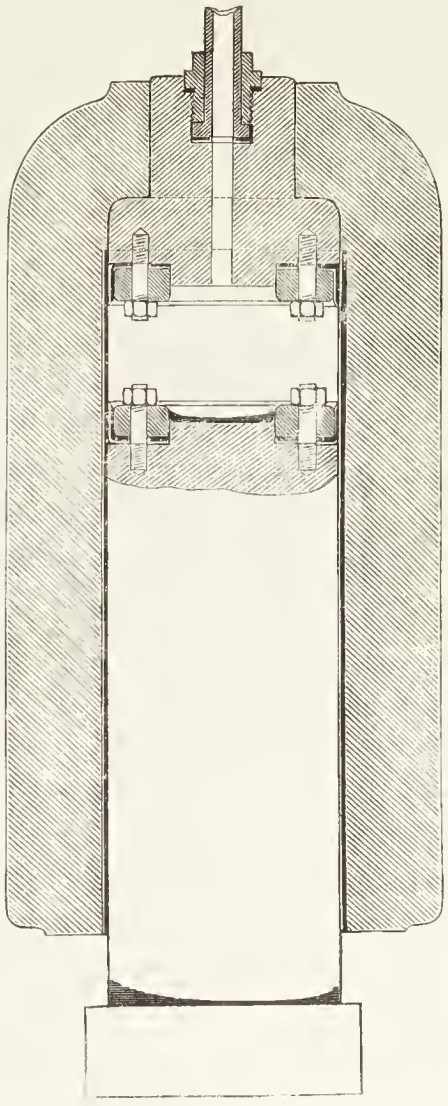


Hydraulische Räderpresse von Wm. Sellers & Co.

Für das Aufpressen der Räder wird ein Druck von 30.000 Kilogramm gebraucht, wenn die cylindrisch gedrehte Achse, worauf das Rad zu sitzen kommt, um 0·2 Millimeter im Durchmesser grösser als die Bohrung der Nabe des entsprechenden Rades gemacht wird. Für das Abpressen der Räder kann mittelst der Presse ein Maximaldruck von 150.000 Kilogramm erzeugt werden. Als Druckflüssigkeit wird Oel verwendet. Die Räder bekommen keine Keile. Diese Presse hatte einen verhältnissmässig kleinen Presskolben von circa 230 Millimeter Durchmesser, und demzufolge ist, um die maximale Leistung von 150.000 Kilogramm zu erreichen, ein Druck von 360 Kilogramm pro 1 Quadratcentimeter, = 360 Atmosphären, im Innern des Cylinders nöthig. Dieser

hohen Spannung widersteht jedoch der Porosität wegen selten ein Gusseisen, eine Eigenschaft, welche um so fühlbarer wird, in je grösseren Massen das Gusseisen gegossen werden muss, um dem grossen Druck hinreichend Widerstand leisten zu können. Es ist daher bei der Anfertigung eines Presscylinders für einen hohen Atmosphärendruck die Gefahr vorhanden, dass derselbe durch seine Porosität undicht und daher für den bestimmten Zweck ganz unbrauchbar wird. Aus diesem Grunde hat man bei uns getrachtet, die hohe Spannung im Innern des Cylinders zu vermindern, indem man den Kolben-Durchmesser entsprechend vergrössert hat. Dies hat jedoch den vorerwähnten Uebelstand nicht ganz beseitigen können und überdies noch zur Folge gehabt, dass eine solche Maschine schwerer und somit theurer wurde.

Fig. 115.



Mit denselben Schwierigkeiten hatten wahrscheinlich auch die Amerikaner zu thun, und selbst die bessere Qualität ihre Roheisens hat sie davor nicht zu schützen vermocht, denn sie waren bestrebt, das Innere eines solchen hydraulischen Cylinders mit einem Blech auszufüttern, dessen Zähigkeit und Dichtheit grösser war, als jene des Gusseisens.

Coleman Sellers, einer der Theilhaber der Firma Wm. Sellers & Co., hat sich eine Construction patentiren lassen, welche nun bei den hydraulischen Maschinen von Sellers allgemein angewendet wird.

Diese Construction besteht darin, dass ein dünner Kupfercylinder, an beiden Enden offen, in das Innere des ausgebohrten Gusscylinders eingeschoben wird (Fig. 115). Der Gusscylinder ist ebenfalls an beiden Enden offen, rückwärts jedoch kleiner gebohrt,

so dass ein Ansatz gebildet wird. Ein entsprechend geformtes sogenanntes Bodenstück, wird von vorne derart eingeschoben, dass das hintere Ende des Kupfercylinders überdeckt und durch eine Ledermanchette vollkommen gedichtet wird. Durch eine Oeffnung in der Mitte dieses Bodenstückes wird das Druckwasser in das Innere des Cylinders eingeleitet.

Durch eine solche Anordnung werden ausser dem bereits erwähnten noch andere wesentliche Vortheile erreicht. Beim Formen ist es durch diese Construction möglich gemacht, den langen Sand- oder Lehmkern, welcher die Bohrung aussparen soll, an beiden Enden zu befestigen; dieser Kern gestattet überdies ein freieres Entweichen der Luft und der Gase während des Giessens, und ebenso den Eintritt von kalter Luft nach dem Gusse, um eine gleichmässige Abkühlung und Schwindung des Gussstückes zu ermöglichen.

Das Bohren des Cylinders endlich wird dadurch, dass man die Bohrspindel durchgehen und beiderseits in Lunettenlagern laufen lassen kann, wesentlich erleichtert, und gleichzeitig kann das Ausbohren selbst viel rascher geschehen, als wenn der Cylinder auf einer Seite geschlossen ist.

IX. ABSCHNITT.

VENTILATOREN UND SCHMIEDEFEUER.

Die Ausstellung war zahlreich mit Ventilatoren beschickt, welche jedoch dem Wesen nach nicht verschieden sind von den bei uns gebräuchlichen. Die „Roots blower" und die Flügel-Ventilatoren repräsentiren, wie bei uns, die beiden Systeme, welche sich in Amerika gegenüberstehen. Die Fabrikanten derselben sind hier jedoch, wie in keinem anderen Lande bestrebt, durch zahlreiche Versuche und Concurrenzen die grössere oder geringere Leistungsfähigkeit des einen oder des anderen Systems zu constatiren.

Der unter dem Namen „Roots blower" bekannte Ventilator, dessen Erfinder und Fabrikanten P. H. & F. M. Roots aus Connersville, Indiana, sind, und welcher bei uns seit der Pariser Weltausstellung 1867 bekannt geworden ist, hat dem Flügelventilator gegenüber manche Vortheile. Einer der wichtigsten davon ist der, dass man im Stande ist, eine bestimmte Menge Wind mit einem bestimmten Drucke weiterzutreiben und somit, wenn die nöthige Betriebskraft vorhanden ist, jeden Widerstand in der Rohrleitung und an der Austrittsöffnung zu überwinden. Deshalb sollen bei den Rootsblowern in der Windleitung stets entsprechende Sicherheitsventile angebracht sein, um, im Falle alle oder die meisten Ausströmungsöffnungen abgestellt sind, eine Beschädigung des Ventilators oder der Rohrleitung hintanzuhalten. Die Rootsblower werden daher überall dort vorgezogen, wo in einer bestimmten Zeit eine bestimmte Windmenge erforderlich ist.

Zum Schmelzen von Gusseisen in den Cupolöfen ist bei einer bestimmten Gattung von Eisen und Brennmaterial stets eine bestimmte Menge Luft nöthig, vorausgesetzt dass eine vollkommene Verbrennung stattfinden und auch der richtige Schmelzungsgrad erreicht werden soll. Eine zu geringe Luftmenge verursacht eine unvollkommene Verbrennung, indem der Kohlenstoff des Brennmaterials in Kohlenoxydgas, anstatt in Kohlensäure umgewandelt wird. Bei Anwendung einer zu grossen Windmenge dagegen entweicht ein grosser Theil unzersetzt, absorbirt aber dabei Wärme, welche natürlich dem Eisen entzogen werden muss.

Der Widerstand, der sich dem Eintritt der Luft in den Cupolöfen während des Schmelzens entgegensetzt, ist aber verschieden, weil die Schichtung des Brennmaterials und des Roheisens im Schachte des Ofens nicht immer gleich ist, und auch die Düsen (Formen), durch welche der Wind in den Ofen eintritt, sich oft verlegen. Deshalb wird, um ein gleichmässiges Schmelzen zu erzielen, immer eine positive Windzuführung vorzuziehen sein. Die Rootsblower verrichten nun diese Arbeit mit der hinreichenden Sicherheit, indem sie in einer gewissen Zeit eine bestimmte Windmenge liefern, was bei den Flügel-Ventilatoren nicht immer der Fall ist, da diese die Windmenge nur in Folge der der Luft ertheilten lebendigen Kraft fortpflanzen. Die Widerstände werden somit bei diesen Ventilatoren nur durch die lebendige Kraft der bewegten Luft bewältigt. Es kann sich aber ereignen, dass diese lebendige Kraft gleich dem Widerstande der entweichenden Luft wird; dann aber kann ein noch grösserer Widerstand auf keine andere Art überwunden, respective eine grössere Windpressung erzielt werden, als indem man die lebendige Kraft der Luft durch eine grössere Geschwindigkeit des Windflügels erhöht. Selbstverständlich wird dabei die nöthige Betriebskraft gleichfalls vergrössert.

Es ist bekannt, dass, wenn zwei Flügel-Ventilatoren, von welchen jeder für sich allein bei einer bestimmten Tourenzahl durch ein Rohr von gewissem Querschnitt eine Windmenge von einem bestimmten Drucke zu liefern vermag, zusammenwirken, die Windmenge bei gleichem Druck weder doppelt so gross wird, noch dass bei gleicher Windmenge der Druck doppelt so stark wird, und dass somit Versuche, welche dahin abgezielt

haben, durch zwei Flügel-Ventilatoren, welche in ein gemeinschaftliches Rohr blasen, die Windmenge oder den Druck zu vermehren, erfolglos geblieben sind. Es ist ferner bekannt, dass man einen Flügel-Ventilator selbst dann bewegen kann, wenn seine Ausströmungsöffnung ganz geschlossen wird.

Diese Fälle können bei dem positiv wirkenden Rootsblower nicht eintreten, weil sich dieser letztere durch seine Construction in der Wirkungsweise mehr dem Cylindergebläse nähert, mithin pro Umdrehung stets eine gewisse Luftmenge fortpflanzt und dabei die verlegten Düsen (Formen) eines Cupolofens in Folge der durch die Verengung des Querschnittes derselben erzeugten grösseren Windgeschwindigkeit eher reinzuhalten vermag, als ein Flügel-Ventilator.

Eine bestimmte Windmenge wird unter allen Umständen am besten durch ein Cylindergebläse erzeugt; dieses hat aber den Nachtheil, dass die Windzuführung, entsprechend dem Hubwechsel, intermittirend erfolgt. Die Folge davon ist, dass zeitweise ein Heben und Senken des Ofeneinsatzes stattfinden kann, wenn nicht ein entsprechendes Windreservoir zwischen dem Gebläse und dem Cupolofen in die Windleitung eingeschaltet ist. Z. B. Wm. Sellers & Co. in Philadelphia haben für den Betrieb ihrer Cupolöfen ein Cylindergebläse, jedoch mit einem eingeschalteten Windreservoir von circa 1 Meter Durchmesser und 5 Meter Länge.

Den Gegensatz zur Wirkung eines Cylindergebläses stellt die Wirkung eines Flügel-Ventilators dar, welcher einen continuirlichen Windzufluss ohne jede Erschütterung in dem Cupolofen hervorbringt. Aber auch der gleichförmige Luftstrom des Flügel-Ventilators scheint für einen günstigen Schmelzprocess im Cupolofen nicht das Ideal zu sein; er hat nämlich, da er gar keine Erschütterungen des Satzes hervorzubringen vermag, zur Folge, dass ein ungleichmässiges Schmelzen eintritt, sobald sich das Material im Ofen spiesst, respective hängen bleibt, und erst durch den vermehrten Druck des nachschiebenden Materials herabstürzt.

Die Wirkung eines Rootsblowers steht nun zwischen diesen beiden Extremen; die Windzuführung erfolgt weder continuirlich, wie beim Windflügel, noch in so langsamem Tempo, wie

bei einem Cylindergebläse, sondern die Windschläge folgen merkbar, aber sehr rasch aufeinander. Bei jeder Umdrehung des Rootsblower werden nämlich vier Windströme erzeugt, so dass, bei einer Umdrehungszahl von 300 pro Minute, 20 Windschläge in der Secunde auftreten.

Diese rasch hintereinander folgenden Windschläge können dazu beitragen, dass der Ofeneinsatz sich gleichmässig senken und mithin auch gleichmässig zum Schmelzen gebracht werden kann.

Roots hat mit seinen Ventilatoren ausgedehnte Versuche angestellt und ihre Leistungsfähigkeit mit den besten in Amerika existirenden Flügel-Ventilatoren durch Fachmänner constatiren lassen. Diese Versuche sind in seinem Kataloge beschrieben.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Auszug der Versuchsresultate und zeigt, worauf bei den Versuchen Rücksicht genommen wurde.

Tabelle über die Versuchsresultate eines **Rootsblowers** und eines **Flügel-Ventilators von B. F. Sturtevant.**

In der Rubrik I sind die Daten über den Rootsblower und in der Rubrik II die über den Flügel-Ventilator von B. F. Sturtewant angegeben.

	Reihenfolge der Versuche								Ventilator
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Durchmesser der Ausströmungsöffnung in Zoll engl.	6	6	4½	4½	3½	3½	2½	2½	I
	6	6	4½	4½	3½	3½	2½	2½	II
Druck in Unzen pro 1 Quadratzoll am Manometer des Ausströmungsrohres	4	4	8	8	12	12	16	16	I
	4	4	8	8	12	12	16	16	II
Volumen der Luft in Cubikfuss, auf gleichen Druck und Temperatur der atmosph. Luft reducirt . .	1196	1196	951	951	705	705	415	415	I
	1196	1196	951	951	705	705	415	415	II
Tourenzahl des Ventilators pro 1 Minute	203	192	151	152	125	125	86	84	I
	1938	2174	2411	2478	3169	2916	2887	3472	II
Luftmenge in Cubikfuss pro 1 Tour des Ventilators	5·89	5·71	6·30	6·30	5·64	5·64	4·82	4·94	I
	0·617	0·550	0·394	0·384	0·222	0·242	0·107	0·119	II
Totaler Kraftverbrauch in Pferdekräften	1·98	1·56	2·46	2·15	2·88	3·04	2·47	2·82	I
	2·70	3·22	3·71	3 82	5·64	5·01	6·67	6·69	II
Nützlicher Kraftverbrauch in Pferdekräften . . .	1·30	1·30	2·07	2·07	2·35	2·35	1·81	1·81	I
	1·30	1·30	2 07	2·07	2·35	2·35	1·81	1·81	II
Nutzeffect in Procent	65	83	84	96	81	77	73	73	I
	48	40	56	54	42	47	27	27	II

Die Versuche, welchen die obigen Daten entnommen sind, wurden von unserem Landsmanne Franz Ritter von Felbinger, Maschineningenieur, im Vereine mit einigen amerikanischen Ingenieuren 1872 in Connersville, Indiana, vorgenommen.

Die folgende Tabelle gewährt eine Uebersicht der Leistungsfähigkeit der Ventilatoren von Roots mit Rücksicht auf die Cupolöfen und gibt gleichzeitig den Kraftbedarf eines jeden Ventilators an.

Tabelle über die Leistungsfähigkeit der Rootsblower mit Rücksicht auf die Cupolöfen.

Grösse des Ventilators	Durchmesser im Lichten eines cylindrischen Cupolofens in Zoll engl.	Windmenge pro 1 Tour in Cubikfuss	Tourenzahl des Ventilators pro 1 Minute	Schmilzt pro 1 Stunde in Tonnen	Durchschnittlicher Kraftverbrauch in Pferdekräften
			200	1	
1	18—24	3	250	$1^1/_4$	$2^1/_4$
			300	$1^1/_2$	
			175	$1^1/_2$	
2	24—30	5	225	2	$3^2/_3$
			275	$2^1/_2$	
			175	$2^1/_4$	
3	30—36	$7^1/_2$	225	3	$5^1/_2$
			275	$3^3/_4$	
			150	$3^1/_4$	
4	36—42	$13^1/_2$	200	$4^1/_2$	$8^3/_4$
			250	6	
			150	$6^1/_4$	
5	42—50	$23^1/_4$	200	$8^1/_4$	$15^1/_2$
			225	$9^1/_2$	
			125	$9^1/_2$	
6	50—60	42	150	$11^1/_2$	$20^1/_2$
			175	$13^1/_2$	

Man wird bemerken, dass die in der obigen Tabelle angeführte Schmelzungsfähigkeit der Cupolöfen im Verhältnisse zu ihren Durchmessern eine geringere ist, als bei unseren Cupolöfen. Um einen richtigen Vergleich ziehen zu können, müsste ausser der Construction der Cupolöfen auch die Brennmaterialgattung und die durch dieselbe bedingte Windmenge in Betracht gezogen werden.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass Roots zum Schmelzen von 1 Tonne Eisen 934 Cubikmeter (33.000 Cubikfuss) Wind rechnet.

Die Anzahl der Schmiedefeuer, welche mit den Ventilatoren von Roots betrieben werden können, ist wieder aus der folgenden Tabelle zu ersehen; gleichzeitig sind in derselben die Gewichte und die Preise der einzelnen Rootsblower verzeichnet.

Tabelle über die Leistungsfähigkeit der Rootsblower mit Rücksicht auf die Schmiedefeuer.

Grösse des Ventilators	Windmenge pro 1 Tour in Cubikfuss	Tourenzahl pro 1 Minute	Anzahl der Schmiede-feuer	Gewicht des Ventilators in Kilogramm	Preis des Ventilators in Dollars
		50	1		
1/4	?	100	2	125	90
		150	3		
		75	3		
1/2	?	112	4	215	130
		150	5		
		100	5		
1	3	125	6	450	185
		175	8		
		100	8		
2	5	125	10	700	260
		150	12		
		100	12		
3	7 1/2	125	15	950	340
		160	18		
		75	16		
4	13 1/2	125	28	1250	450
		175	40		
		50	20		
5	23 1/4	100	40	1750	660
		125	50		
		50	35		
6	42	75	52	3550	900
		100	70		

Es ergibt sich aus der obigen Tabelle, dass Roots für ein Schmiedefeuer eine Windmenge von 1·7 Cubikmeter (60 Cubikfuss) pro einer Minute annimmt, was jedoch nur für gewisse Verhältnisse gelten kann.

B. F. Sturtevant aus Boston, Massachusetts, welcher als Anwalt der Flügel-Ventilatoren angesehen werden kann, gibt die folgenden Angaben und Erfahrungsresultate für die von ihm gebauten Ventilatoren an, welche ich in eine Tabelle zusammengefasst habe.

Tabelle über die Leistungsfähigkeit der Flügel-Ventilatoren von B. F. Sturtevant.

Grösse des Ventilators	Tourenzahl des Ventilators pro 1 Minute	Fläche der Ausströmungsdifferenz in Quadratzoll	Windmenge in Cubikfuss pro 1 Minute	Winddruck in Unzen pro 1 Quadratzoll	Kraftverbrauch in Pferdestärken	Durchmesser eines Cupolofens in Zoll	Schmilzt pro 1 Stunde Pfund	Preis eines Ventilators in Dollars
1	4135	4·0	324	5	0·5	22	1200	25
2	3756	5·7	507	6	1·0	26	1900	35
3	3250	8·0	768	7	1·8	30	2880	45
4	3100	10·7	1102	8	3·0	35	4130	65
5	2900	14·2	1646	10	5·5	40	6178	90
6	2820	18·7	2375	12	9·7	46	8900	130
7	2600	24·3	3353	14	16·0	53	12500	180
8	2270	32·0	4416	14	22·0	60	16560	240
9	2100	43·0	6664	16	35·0	72	23800	310
10	1815	60·0	8880	16	48·0	84	33300	400

Die Windmenge, welche zum Schmelzen von 100 Pfund Eisen nöthig ist, beträgt nach obiger Tabelle 1600 Cubikfuss und ist der von Roots angegebenen nahezu gleich.

Die Anzahl der Quadratzoll in der Rubrik „Fläche der Ausströmungsöffnung in Quadratzoll" stellt gleichzeitig die Anzahl der Schmiedefeuer dar, welche mit einem Ventilator betrieben werden können.

Es ergibt sich ferner aus derselben Tabelle, dass B. F. Sturtevant für je 90 Quadratzoll Querschnittfläche eines Cupolofens 1 Quadratzoll Windeinströmungsöffnung rechnet.

Die nachstehende Tabelle specificirt die Angaben über die Leistungsfähigkeit der Windmengen bei Schmiedefeuern.

Tabelle über die Leistungsfähigkeit der Windmengen bei Schmiedefeuern nach B. F. Sturtevant's Angaben

Schmiedefeuer zur Schweisshitze für Rundeisen in Zoll	Durchmesser des Windzuleitungsrohres in Zoll	Fläche sämmtlicher Windöffnungen der Düse in Quadratzoll	Winddruck in Unzen pro 1 Quadratzoll im Windkasten	Windmenge in Cubikfuss pro 1 Minute	Anzahl der Schmiedefeuer mit 1 Pferdekraft betrieben
1	2	1	1	20	160
2	$2^1/_2$	$1^1/_2$	$1^1/_2$	37	48
3	3	2	2	60	27
4	$3^1/_2$	3	3	108	10
5	4	4	4	160	5

Sturtevant sagt, dass obige Angaben nur für seine Construction der Düsenöffnungen passen, welche aus kleinen runden Kreisen, sieben an der Zahl, in einem regelmässigen Sechseck mit der siebenten Oeffnung in der Mitte angeordnet, besteht.

Der Windleitung wird von beiden Firmen (Roots und Sturtevant) grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Es wird vor Allem der Satz aufgestellt, dass eine Windleitung vollkommen dicht sein soll, weil jeder Windverlust in der Rohrleitung einen Kraftverlust bedingt; die Kraft, welche zur Weiterbewegung dieses Windes aufgewendet werden musste, geht verloren. Diese Ansicht ist auch vollkommen correct, und es wäre wünschenswerth, dass man auch bei uns der Windleitung jene Aufmerksamkeit widmen würde, welche sie verdient.

In Amerika werden für Windleitungen, welche in der Erde angelegt sind, gusseiserne Röhren, für Windleitungen, welche an der Wand, oder an der Decke angebracht sind, verzinkte Blechrohre verwendet.

Die Durchmesser der Hauptrohre werden mit Rücksicht auf ihre Länge und auf den Winddruck gewählt. Die folgende Tabelle gibt die Rohrdurchmesser für verschiedene Rohrlängen an.

Tabelle über die Rohrdurchmesser für verschiedene Rohrlängen bei bestimmter Windmenge und bestimmtem Winddrucke nach B. F. Sturtevant's Angaben.

Rohrdurchmesser in Zollen für						
Windmenge pro 1 Minute in Cubikfuss	Winddruck in Unzen pro Quadratzoll	Rohrlängen in Fuss				
		50	100	150	200	300
360	4	5 3/8	6 1/4	6 3/4	7 1/4	7 7/8
1008	4	8 1/4	9 2/3	10 1/4	10 7/8	11 5/8
1872	4	10 5/8	12 1/8	13 1/4	13 7/8	15
3312	4	13 1/4	15 1/8	16 1/2	17 1/2	18 7/8
515	8	6 3/8	7 1/8	7 3/4	8 1/4	8 7/8
1030	8	8 3/4	9 1/2	10 3/8	11	11 3/4
2060	8	11	12 5/8	13 3/4	14 1/2	15 1/2
3708	8	13 7/8	15 7/8	17 1/4	18 1/4	19 3/4
635	12	6 3/4	7 3/4	8 1/2	9	9 5/8
1270	12	9 1/8	10 3/4	11 1/4	11 7/8	12 3/4
2540	12	11 7/8	13 5/8	14 7/8	15 5/8	16 7/8
4570	12	15 1/8	17 3/8	18 7/8	19 7/8	21 5/8
740	16	7 1/4	8 1/4	9	9 1/2	10 1/4
1480	16	9 5/8	11	12	12 5/8	13 1/2
2960	16	12 3/4	14 1/2	15 7/8	16 5/8	18
5330	16	16	18 1/2	20	20 1/4	23

Die Zweigrohre betreffend, gibt Roots an, dass der Gesammtquerschnitt derselben um 50 Procent grösser sein soll, als der Querschnitt des Hauptrohres. B. F. Sturtevant hat eine eigene Tabelle berechnet, aus welcher die Anzahl der Zweigrohre, welche die gleiche Windmenge des Hauptrohres unter gleichen Verhältnissen fortleiten können, ersichtlich ist.

Tabelle über die Anzahl der Zweigrohre, welche die gleiche Windmenge des Hauptrohres unter den gleichen Verhältnissen fortleiten können, nach B. F. Sturtevant's Angaben.

Durchmesser der Hauptrohre in Zoll										
1	1									
2	5·7	2								
3	16	2·7	3							
4	32	5·7	2·0	4						
5	56	9·8	3·6	1·8	5					
6	88	16	5·7	2·8	1·6	6				
7	129	23	8·3	4·1	2·3	1·5	7			
8	180	32	12	5·7	3·2	2·1	1·4	8		
9	244	42	16	7·6	4·3	2·8	1·9	1·3	9	
10	317	56	20	9·9	5·7	3·6	2·4	1·7	1·3	10
12	501	88	32	16	9·0	5·7	3·8	2·8	2·0	1·6
14	737	129	47	23	13	8·3	5·7	4·1	3·0	2·3
16	1026	180	65	32	18	11	7·9	5·7	4·2	3·2
18	1375	239	88	43	24	16	10	7·7	5·7	4·3

Die Angaben dieser Tabelle dürften am Besten durch ein Beispiel erläutert werden. Nach derselben kann also die gleiche Windmenge, welche ein achtzölliges Windrohr fortleitet, auch durch 180 einzöllige oder 32 zweizöllige, oder 12 dreizöllige Rohre u. s. w. fortgeleitet werden.

Ich habe mich veranlasst gesehen, die im Vorhergehenden auszugsweise angeführten Tabellen wiederzugeben, einestheils, weil ich glaube, dass sie zu Vergleichen anregen werden, anderentheils aber, um zu zeigen, wie die amerikanischen Fabrikanten bestrebt sind, dem Abnehmer ihrer Erzeugnisse durch tabellarisch zusammengestellte Rechnungsresultate und durch ihre

eigenen Erfahrungen an die Hand zu gehen. Ein solches Bestreben liegt gewiss nur in ihrem eigenen Interesse, indem sie dadurch die richtige Verwendung ihrer Fabrikate beeinflussen, und denselben auf diese Art die gebührende Anerkennung verschaffen. Ueberdies tragen die Fabrikanten durch ihre ausführlichen Kataloge zur Verbreitung jener Kenntnisse bei, welche für den Industriellen sowohl, als auch den Arbeiter nöthig sind und die man sich nie und nimmer in der Schule aneignen kann.

Fig. 116.

Schmiedefeuer von der Empire Portable Forge Co.

Die Verwendung der Ventilatoren ist zum grössten Theile sehr wohl bekannt, die klimatischen Verhältnisse haben diese aber in Amerika noch erweitert. So werden dieselben jetzt mit grossem Vortheil zur Ventilation, insbesondere aber zur Kühlung von Räumen benützt, in welchen Fleisch, Bier und andere Gegenstände aufbewahrt werden. Die Kühlung der Räume geschieht dadurch, dass die Luft durch Röhren, welche mit schmelzendem Eis umgeben sind, geleitet und von hier in den zu kühlenden Raum getrieben wird; ein Vorgang, wie er mit Vortheil in der neuesten Zeit zum überseeischen Transport von frischem Fleische in Anwendung gebracht worden ist. In den Holzbearbeitungs-Werkstätten der Pennsylvania Railroad Company in Altoona, Pennsylvania, sowie in der Waggonfabrik in Wilmington, Delaware, werden die Ventilatoren zum Transport der bei der Bearbeitung des Holzes mittelst Maschine abfallenden Holzspähne in die Kesselhäuser verwendet.

Zum Trocknen von Holz, Wolle und Baumwolle, dann von Getreide in den Speichern, zum Reinigen von Bierfässern und

zum pneumatischen Transport von Paketen und Telegrammen in grösseren Geschäftshäusern haben die Ventilatoren gleichfalls grosse Verwendung gefunden.

P. H. und F. M. Roots hatten auch eine Anzahl kleiner Schmiedefeuer ausgestellt, an welchen ein kleiner Ventilator unmittelbar befestigt war, welcher durch Riemenantrieb oder Räderübersetzung, theils von Hand mittelst einer Kurbel, theils durch einen Fusstritt bewegt werden konnte.

Die Empire Portable Forge Co. in Troy, New-York, hatte kleine transportable Schmiedefeuer mit Flügel-Ventilatoren ausgestellt. Fig. 116 zeigt das kleinste Schmiedefeuer dieser Art. Der kleine Flügelventilator von 180 Millim. Durchmesser wird durch Frictionsrollen, Räderübersetzung und durch einen Kurbelgriff an dem grösseren Rade von Hand angetrieben. Ein solches Schmiedefeuer, 380 Millimeter hoch, im Gewichte von 25 Kilogramm, kostet 16 Dollars. Mit demselben soll man im Stande sein, Eisen von 20 bis 25 Millimeter Durchmesser in 2 Minuten schweisswarm zu machen.

Fig. 117.

Schmiedefeuer von der Empire Portable Forge Co.

Ein anderes transportables Schmiedefeuer, auf kleine Rollen gestellt, ist aus Fig. 117 ersichtlich. Auch bei diesem wird der Ventilator auf die oben beschriebene Art angetrieben, jedoch mit dem Unterschiede, dass das grössere Rad vermittelst eines Kurbelzapfens, einer Leitstange und eines Hebel von Hand bewegt wird. Das Gewicht solcher Schmiedefeuer variirt zwischen 75 und 150 Kilogramm und der Preis zwischen 35 und 65 Dollars.

X. ABSCHNITT.

BOHRMASCHINEN.

Die Amerikaner trennen die Bohrmaschinen dem Namen nach in zwei Gruppen, und zwar umfasst die eine Gruppe solche Maschinen, bei welchen das Arbeitsstück ruht und der Bohrer sich dreht, und diese Maschinen werden „Drill Presses" (Bohrpressen) genannt. Das Wort „drill" (bohren) wird überall dort gebraucht, wo mit einem Bohrer (Spitz- oder Spiralbohrer, drill, twist drill) ein Loch gebohrt wird. Die zweite Gruppe von Bohrmaschinen, bei welchen keine Bohrer, sondern Messer in Bohrstangen zum Ausbohren bereits vorhandener Löcher verwendet werden, oder bei welchen das Bohren und Drehen mit einem feststehenden Messer erfolgt, während das Arbeitsstück sich dreht, werden „Boring Machines" (Ausbohrmaschinen) genannt. Das Wort „bore" (ausbohren) wird gewöhnlich dort gebraucht, wo das Ausbohren mit einem separaten in eine Bohrstange oder einen fixen Support eingesteckten Messer verrichtet wird. Der besseren Uebersicht wegen will ich die Bohrmaschinen in zwei Gruppen theilen und zwar:

A. Allgemeine Bohrmaschinen,

B. Bohrmaschinen für specielle Zwecke.

A. Allgemeine Bohrmaschinen.

a) Die freistehenden (verticalen) Bohrmaschinen, welche zu der ersten Gruppe, den „Drill Presses", gehören, sind in ihrer Gesammtanordnung verschieden von den bei uns gebräuchlichen.

Schon das Aeussere derselben trägt einen fremdartigen Typus. Der Ständer ist bei den meisten amerikanischen Bohrmaschinen säulenförmig geformt; an dieser Säule befinden sich Ansätze und Arme theils für die Lager der Bohrspindel, theils für den Antrieb derselben. In vielen Fällen ist auch das Antriebsvorgelege an der Maschine angebracht, so dass dieselbe direct von der Transmissionsriemenscheibe angetrieben werden kann. Diese letztere Anordnung erlaubt, dass man den Riemen beim Wechseln der Geschwindigkeit sehr leicht und schnell von einer Stufe des Riemenconus auf die andere verstellen kann.

Eine Ausnahme darin machen Wm. Sellers & Co., deren Bohrmaschinen eine Ständerform besitzen, welche sich den bei uns üblichen englischen Formen nähert, ohne aber das Säulenartige ganz zu verlieren.

Was die Ausführung der Bohrspindel und den Steuerungsmechanismus derselben anbelangt, so waren zwei von einander verschiedene Anordnungen zu bemerken. Bei der einen war die Bohrspindel ähnlich wie bei den meisten bei uns üblichen Bohrmaschinen ausgeführt und gelagert und mit einer Schraubenspindel oder mit einer an einer Hülse angebrachten Zahnstange an dem oberen Ende zum Steuern eingerichtet. Diese Anordnung der Bohrspindel bedingt, dass der obere Theil derselben, auf welchem die Steuerschraubenspindel oder die Hülse mit der Zahnstange sitzt, bedeutend im Durchmesser reducirt werden muss, will man nicht der Maschine ein unangenehmes Aussehen geben. Der Antrieb der Bohrspindel erfolgt in der Regel durch Schrägräder; nur bei den Seller'schen Bohrmaschinen wird die Bohrspindel durch eine Riemenscheibe bewegt, wobei der Riemen über zwei Leitrollen zu dem am Fusse der Maschine befindlichen Vorgelege geleitet wird.

Bei der zweiten Gruppe der Bohrmaschinen ist die Bohrstange im Gegensatze zu dem oberwähnten ihrer ganzen Länge nach von gleichem Durchmesser. Der Antrieb derselben erfolgt vermittelst Schrägräder, welche am oberen Theil des Ständers gelagert sind. Das zweite Lager für die Bohrspindel ist unterhalb des Antriebes angebracht und an einer Führungsfläche am Ständer vertical verstellbar. Es ist dies eine Anordnung, welche manche Vorzüge gegenüber der ersterwähnten besitzt. Dieselbe

gestattet, dieses untere Lager, und somit das untere, in demselben befindliche Ende der Bohrspindel in unmittelbare Nähe des zu bohrenden Gegenstandes zu bringen, respective die Bohrspindel der jeweiligen Höhe des Gegenstandes anzupassen.

Das Verschieben und das genaue Einstellen der Bohrspindel geschieht, nach der Feststellung dieses Lagers, entweder von Hand, oder mit der Maschine durch den Steuerungsmechanismus, welcher sich an dem unteren Bohrspindellager befindet, wobei jedoch die Bohrstange stets mit einer Hülse, in welcher die erstere sich dreht vorgeschoben wird. Dadurch und durch die gleiche Stärke der Bohrstange ist in jeder Stellung derselben eine sichere Führung erzielt und ein kräftiges Bohren möglich. Die meisten von den ausgestellten Maschinen hatten eine selbstthätige Steuerung mit veränderlichem Vorschub. Wm. Sellers & Co. haben bei sämmtlichen Bohrmaschinen die seit der Wiener Weltausstellung 1873 bekannte, damals an einer Drehbank befindliche Frictionssteuerung angebracht.

Bei einer Bohrmaschine ist die Nothwendigkeit einer innerhalb weiter Grenzen variablen Verstellung des Vorschubes beim Steuern grösser, als vielleicht bei irgend einer anderen Maschine, weil gerade hier bei der Verschiedenheit der Grösse und der Widerstandsfähigkeit des Bohrers, ferner bei der Verschiedenheit des zu bohrenden Materiales eine beschränkte Variation im Vorschub nicht entsprechen kann. Aus diesem Grunde wird in den meisten Fällen der Vorschub beim Bohren durch den Arbeiter von Hand bewerkstelligt, und zwar auch dann, wenn eine selbstthätige Steuerung an der Maschine angebracht ist. Der Sellersschen Frictionssteuerung liegt das vorhin erwähnte Princip zu Grunde; aber sie verlangt einen intelligenteren Arbeiter für ihre Bedienung, als dies bei uns Brauch ist. Das bei dieser Art der Steuerung nöthige Einstellen der mittleren Frictionsscheibe respective die Wahl der Grösse des Vorschubes für einen bestimmten Bohrerdurchmesser und für ein bestimmtes Material muss nämlich dem Arbeiter überlassen werden. Derselbe muss ferner von der Nothwendigkeit, die Frictionsscheiben staubfrei und ölfrei zu erhalten, überzeugt sein. Das sind Schwierigkeiten, welche nur durch intelligente Arbeitskräfte und durch eine musterhafte Ordnung, wie sie in den Werkstätten von Wm. Sellers & Co. anzutreffen sind, überwunden werden können.

Die Variation des Vorschubes beim Steuerungsmechanismus der Maschinen anderer Aussteller war meistens durch Wechselräder oder durch mehrstufige Riemenconuse erzielt; an keiner Maschine war die Excenterbewegung mit Schlitzhebel, Sperrkegel und Sperrrad zu sehen, wie sie bei uns gebräuchlich ist.

Die Bohrspindeln der Bohrmaschinen von Wm. Sellers & Co. und von Bement & Son waren ausbalancirt, respective mit einem Gegengewicht versehen, wodurch das Vorlaufen der Bohrer in unganzem Material, und das Brechen am Ausgang des Bohrloches bedeutend vermindert wird.

Die Tischanordnung war bei den Bohrmaschinen ähnlich der bei uns gebräuchlichen. Es sind in Amerika sowohl Supporttische, als runde Drehtische in Gebrauch. Die letzteren scheinen in der Mehrzahl vorzukommen und mit Recht; denn zum Bohren von gewöhnlichen Löchern ist ein Supporttisch nicht so zu empfehlen, als der leicht stellbare runde Drehtisch. An einer Bohrmaschine der Putnam Machine Co. aus Fitchburg, Massachusetts, waren beide Tische so angebracht, dass man, je nach Bedarf, den einen oder den anderen, oder keinen von beiden gebrauchen konnte, letzteres dann, wenn grössere Gegenstände unmittelbar auf der Bodenplatte gebohrt werden sollten.

Die verticalen freistehenden Bohrmaschinen mit einer, zwei, drei und vier Spindeln, welche nicht vertical verstellbar sind, von Pratt & Whitney & Co. aus Hartford, Connecticut, sind seit der Wiener Weltausstellung 1873 hier bekannt und wegen ihrer auf nur gewisse Industriezweige beschränkten Verwendbarkeit von keinem allgemeinen Interesse. Bei diesen Maschinen wird der Tisch entweder durch einen Fusstritt, oder durch einen Hebel, oder durch beide zugleich gehoben und gesenkt.

---

b) Die Radial-Bohrmaschinen waren nur in wenigen Exemplaren vertreten. Das Heben und Senken des radialen Armes scheint in Amerika weniger beliebt zu sein als bei uns; denn die Bohrmaschinen von Hilles & Jones aus Wilmington, Del., von Ferris & Miles, und von Bement & Son aus Phila-

delphia, haben diese Einrichtung nicht; dafür ist die Bohrspindel verhältnissmässig lang, so dass eine grössere verticale Verstellung derselben möglich ist. Bei den Radial-Bohrmaschinen von Bement & Son wird oft ein kleiner Tisch, auf einem Kasten angebracht und zum Heben eingerichtet, mit der Radial-Bohrmaschine geliefert. Nur an einer Radial-Bohrmaschine von Mc. Kecknie & Bertrand aus Dundas, Ont. in Canada, konnte der radiale Arm gehoben und gesenkt werden. Diese Maschine war im englischen Style gebaut und besass überdies die Einrichtung zur Verdrehung des Armes um eine horizontale Achse und zur Verdrehung des Bohrzeugträgers um eine auf die Fläche des Führungsschlittens senkrechte Achse, so dass man Löcher unter jeder beliebigen Neigung gegen die horizontale Ebene bohren konnte.

---

c) Die transportablen Bohrmaschinen von Thorne, de Haven & Co. aus Philadelphia*) welche von einem Deckenvorgelege vermittelst eines runden Riemens, welcher über drehbare Rollen läuft, und durch ein Gewicht stets gespannt erhalten wird, angetrieben werden, empfehlen sich sehr für Werkstätten, in welcher man Gegenstände von einer grösseren räumlichen Ausdehnung, welche man nicht leicht transportiren kann, zu bohren hat. Man kann mit dieser Maschine auch Löcher unter verschiedener Neigung innerhalb gewisser Grenzen bohren.

---

d) Horizontale Bohrmaschinen, wie solche in manchen unserer Fabriken beliebt sind, finden sich zahlreich in den amerikanischen Werkstätten vor. Ihre Verwendbarkeit sowohl als Bohrmaschine für Gegenstände, welche nicht leicht und auch nicht gut unter einer verticalen Bohrmaschine gebohrt werden können, als auch als Plandrehbank für Gegenstände von kleinerem Durchmesser, z. B. für Riemenscheiben, Räder etc., wird in Amerika anerkannt.

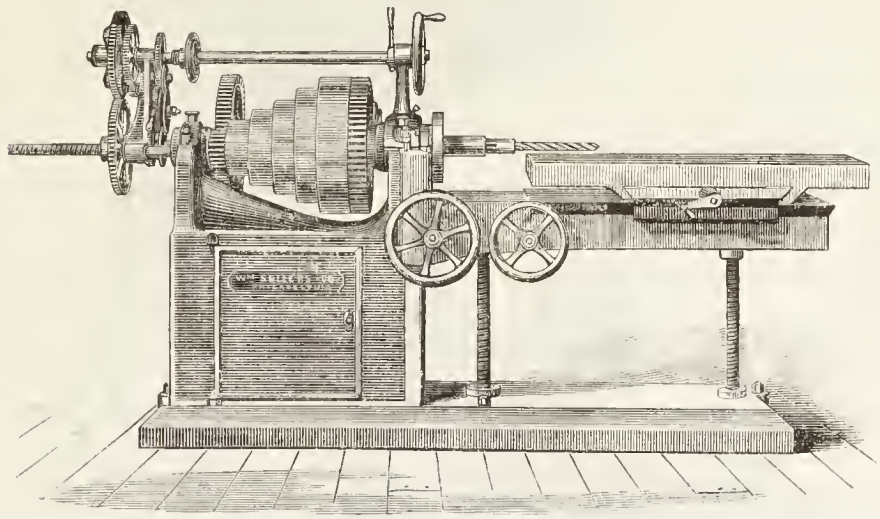
Die in Fig. 118 abgebildete horizontale Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co. zeigt, dass der Unterschied dieser von den

*) Siehe „Engineering" XXII Vol., Seite 110, Jahrgang 1876.

bei uns gebräuchlichen nur in einigen Details beruht. Ich möchte hiebei darauf aufmerksam machen, dass sämmtliche Kurbeln und Griffräder, welche theils zum Anstellen der Bohrmesser der Bohrspindel, theils zum Richten und genauen Einstellen des auf dem Tische aufgespannten Arbeitsstückes gehandhabt werden müssen, auf einer Seite und möglichst nahe beieinander angeordnet sind, so dass der Arbeiter sie von seinem Standplatze gut erreichen kann, — eine Anordnung, die bei unseren Maschinen dieser Art nicht immer anzutreffen ist.

e) Die Universal-Bohrmaschine, welche Wm. Sellers & Co. in ihren Werkstätten im Gebrauche haben, und die nicht

Fig. 118.



Horizontale Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co.

allein im Werkzeugmaschinenbaue, sondern auch überall dort mit Vortheil verwendet werden kann, wo in grosse, schwer transportable Gegenstände mehrere genaue Löcher zu bohren sind, ist in Fig. 119 abgebildet.

Das Arbeitsstück wird auf eine grosse geschlitzte Bettplatte, welche gehobelt und sorgfältig fundirt ist, aufgespannt. Die Bohrmaschine selbst kann beliebig verstellt, und jeder Lochrichtung in horizontaler Ebene angepasst werden. Zu diesem Zwecke ist der Antrieb so gemacht, dass die Maschine, unabhängig von der Transmissionsrichtung in der Werkstätte, auf der Platte verdreht und verschoben werden kann, ohne dass man den trei-

benden Riemen zu verkürzen oder zu verlängern braucht. Der Bohrzeugträger kann vertical gehoben und gesenkt werden, und ebenso die Lager an dem Lünettenständer für die Bohrstange,

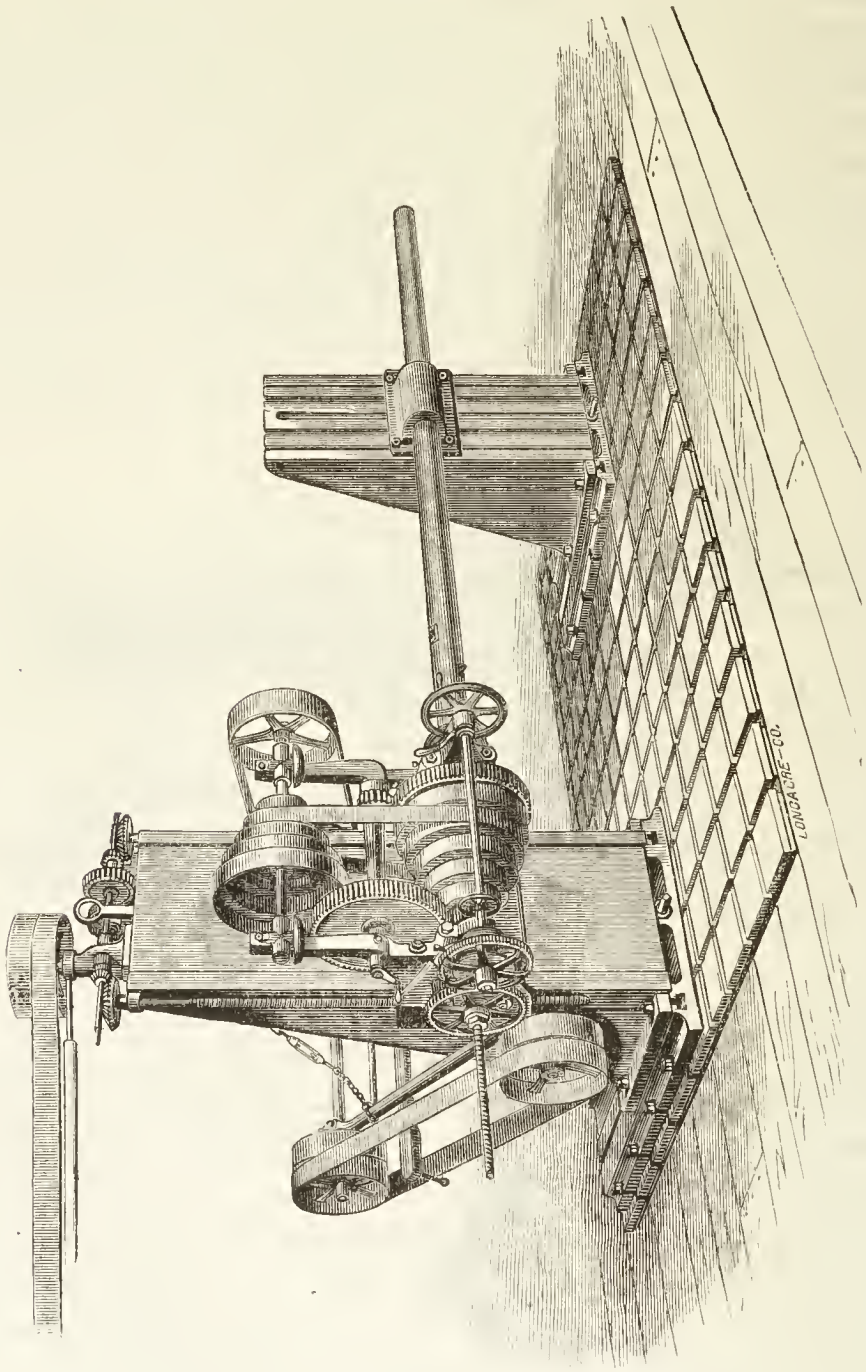


Fig. 119. Universal-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co.

wodurch das Bohren von horizontalen Löchern bei der von Wm. Sellers & Co. gebauten Maschinen innerhalb einer Höhe von 350 und 1900 Millimeter von der Bettplatte möglich ist.

B. Bohrmaschinen für specielle Zwecke.

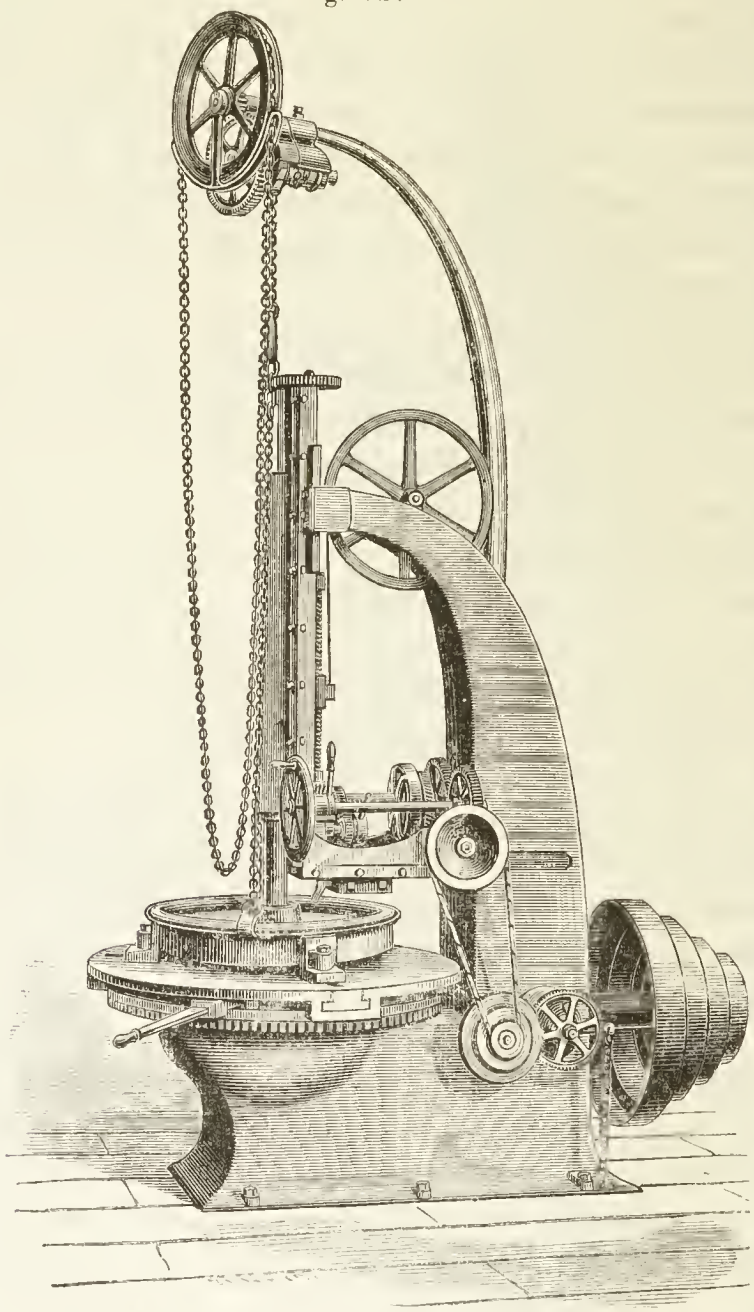
a) Von den Bohrmaschinen für specielle Zwecke, welche auf der Ausstellung zu sehen waren, ist in erster Reihe die Schalengussräder-Bohrmaschine zu nennen. Der Umstand, dass der Fahrpark der amerikanischen Eisenbahnen fast ausschliesslich mit Schalengussrädern ausgestattet ist, hat die Schalengussräder-Fabrikation auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht, und demzufolge wurde auch diese Werkzeugmaschine mehr gepflegt und ausgebildet, als in irgend einem anderen Lande in Europa.

Und in der That sind unsere Bohrmaschinen für diesen Zweck, und zwar die von Ganz & Co. in Ofen und die von der Ottakringer Eisengiesserei und Maschinenfabrik in Wien gebauten nicht so leistungsfähig, wie die amerikanischen. Während in der Räderfabrik von Ganz & Co. in Ofen nur acht Stück und in den Andrassy'schen Werken zu Dernö mit der zweitgenannten Bohrmaschine ebenfalls nur acht Stück Schalengussräder in 10 Stunden gebohrt werden, soll man auf den amerikanischen Räder-Bohrmaschinen nach Angabe von Wm. Sellers & Co. 50 Stück in 10 Stunden ausbohren.

Die Räder-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co., von Bement & Son, und von der Putnam Machine Co. sind alle nach gleichem Principe gebaut. In der Fig. 120 ist die Räder-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co. abgebildet. Der Bohrzeugträger oder Schlitten ist feststehend, vertical verstellbar, mit einem Gegengewicht ausbalancirt und selbstthätig zum Steuern eingerichtet. Zugleich kann man diesen Bohrzeug von Hand rasch heben und senken. Die rotirende Tischplatte, mit Einspannbacken versehen, läuft in einer runden, conisch geformten Bahn, und wird vermittelst eines entsprechend übersetzten Schrägräderpaares von einem mehrstufigen Riemenconus angetrieben. In Verbindung mit der Bohrvorrichtung ist ein horizontal stellbares Messer angebracht, um die Nabenfläche des Rades, wo es nöthig ist, abdrehen zu können, so dass das Ausbohren und das Abdrehen der Nabe zu gleicher Zeit stattfinden kann. Zum leichteren Auf- und Abspannen der Räder ist ein besonderer Krahn an der Maschine angebracht, mit welchem

dieselben bequem und rasch von dem die Maschine bedienenden Arbeiter auf die Tischplatte gelegt, und, wenn gebohrt, wieder abgehoben und auf die Seite gestellt werden können.

Fig. 120.



Schalengussräder-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co.

Die Bohrung der Radnabenlöcher ist durchwegs cylindrisch, so dass das Ausbohren derselben mit Doppelmessern bewerkstelligt wird; dabei wird der Schroppspahn mit einem geringen

Vorschub, der darauf folgende Schlichtspahn aber mit einem verhältnissmässig groben Vorschub der Bohrmesser genommen. Das rasche Durchfahren mit dem Schlichtmesser sichert eine gleiche Grösse der gebohrten Löcher.

Das Deckenvorgelege der Räder-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co. hat Riemenscheiben von 610 Millimeter Durchmesser und 100 Millimeter Breite und soll 60 Touren in einer Minute machen. Auf welche Art es möglich ist, eine so grosse Menge von Rädern in einer bestimmten Zeit auszubohren, geht aus dem folgenden Vorgang beim Bohren der Räder hervor, wie ihn Wm. Sellers & Co. beim Bohren auf ihren Maschinen empfehlen.

Die in Amerika vorkommenden Schalengussräder haben gewöhnlich eine Bohrung von $4^1/_8$ Zoll englisch Durchmesser, und eine Nabenlänge von $6^1/_2$ Zoll englisch, und werden mit einem Kernloch von $3^3/_4$ Zoll Durchmesser gegossen. Die Maschine soll beim Bohren 12 Touren pro 1 Minute machen, was einer Schnittgeschwindigkeit von 13 Fuss englisch (4000 Millimeter) pro Minute entspricht. Das Schroppmesser soll nun das Loch auf einen Durchmesser von $4^3/_{32}$ Zoll ausbohren, so dass für das Schlichtmesser nur $^1/_{32}$ Zoll zum Wegnehmen übrig bleibt. Der Vorschub des Schroppmessers soll pro Tour $^1/_8$ Zoll betragen, so dass ein jedes Ende des Doppelmessers $^1/_{16}$ Zoll Vorschub erhält. Sonach muss das Schroppmesser in $4^1/_2$ Minuten die $6^1/_2$ Zoll lange Nabe durchgebohrt haben.

Das Schlichtmesser soll nicht weniger als $^1/_4$ Zoll Vorschub pro 1 Tour erhalten, so dass es in etwas mehr als 2 Minuten durch ist. Diese beiden Schnitte beanspruchen daher zusammen $6^1/_2$ oder höchstens 7 Minuten an Zeit.

Die Anzahl der Räder, welche pro 10 Stunden gebohrt werden können, hängt hauptsächlich von der Schnelligkeit des Mannes ab, mit welcher dieser im Stande ist, die Messer auszuwechseln und die Räder auf- und abzuspannen. Wm. Sellers nimmt an, dass 5 Minuten für das Wechseln der Messer, Abdrehen der Nabe und für das Auf- und Abspannen eines Rades hinreichen, und kommt somit zu dem Schlussresultat, dass 50 Stück Räder in 10 Stunden gebohrt werden können.

In der Räderfabrik von Whitney & Sons in Philadelphia werden in der Regel 60 Stück Räder in 10 Stunden gebohrt,

jedoch soll ein Mann versuchsweise auch schon 100 Stück Räder in der gleichen Zeit ausgebohrt haben.

Dabei wurde die Maschine rascher als gewöhnlich laufen gelassen, so dass die Schnittgeschwindigkeit 18 Fuss englisch (5500 Millimeter) pro Minute betrug und der Schlichtspahn mit einem Vorschub von $^3/_8$ Zoll pro Tour genommen wurde.

Diese überraschend günstigen Resultate sind auch, und das nicht zum geringsten Theil, dem verwendeten Gussmateriale zuzuschreiben und dürften sich mit den bei uns gebräuchlichen Eisensorten kaum erzielen lassen.

Wie bereits erwähnt, werden Doppelmesser aus einem Stück Stahl zum Ausbohren der Radnabenlöcher verwendet. Das Schlichtmesser, welches verhältnissmässig sehr wenig zu thun hat, wird nicht so rasch abgenützt, und in der That soll die Abnützung desselben eher von der Zeit, in welcher es durchgetrieben wird, als von der Spahnmenge, welche es wegzunehmen hat, abhängen. Ein feiner oder geringer Vorschub des Schlichtmessers nützt es mehr ab, als ein grober Vorschub, und je gröber der Vorschub innerhalb vernünftiger Grenzen, desto länger wird die Grösse des Messers, unter sonst gleichen Verhältnissen, erhalten werden. Das Schroppmesser wird nach vier bis fünf Rädern geschliffen, während das Schlichtmesser nach 50 Rädern eine kaum bemerkbare Grössenveränderung erleiden soll. Manche Messer sollen bis 250 Stück Räder ausgebohrt haben, ohne dass man eine besondere Veränderung in der Grösse derselben wahrgenommen hatte.

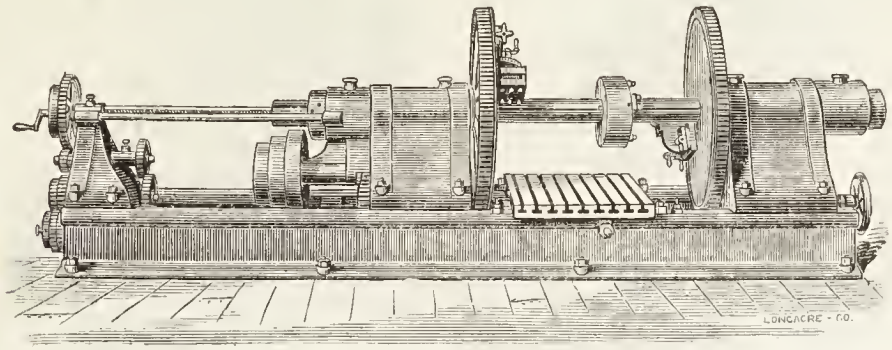
Die gebräuchlichen Doppelmesser werden immer in der Mitte weich gelassen und nur an den Enden gehärtet, so dass man im Stande ist, nach einer merklichen Abnützung des Messers durch Hämmern in der Mitte wieder die richtige Grösse herzustellen. Zum Messen der Löcher wird ein Stahlstück von 10 Millimeter Dicke, 25 Millimeter Breite und der nöthigen Länge verwendet, welches nach dem Härten auf den richtigen Durchmesser genau geschliffen wird.

Der Durchmesser der Achse, auf welche das Rad zu sitzen kommt, wird um 0·007 Zoll englisch (0·2 Millimeter) grösser gedreht, als die Bohrung des Rades beträgt; dann muss das Rad mit einem Druck von 20 bis 30 Tonnen aufgepresst werden

und hält fest, ohne beim Gebrauch lose zu werden, trotzdem man keine Keile anwendet.

b) Die von Wm. Sellers & Co. ausgestellte Cylinder-Bohrmaschine ist in Fig. 121 abgebildet. Diese Maschine ist speciell zum Bohren von Locomotivcylindern von 250 bis 560 Millimeter Durchmesser bestimmt. Das Ausbohren, das Abstechen des Angusses und das Abdrehen der Flanschen kann hier gleichzeitig vorgenommen werden. Sie hat eine 150 Millimeter starke Bohrspindel aus Stahl, welche beiderseits von Planscheiben angetrieben ist, und besitzt einen selbstthätigen Vorschub mit sechs Variationen. Die Bohrstange kann von Hand gänzlich herausgezogen werden, um das Arbeitsstück zu wechseln. Mit dieser Cylinder-Bohrmaschine soll man im Stande sein, einen Loco-

Fig. 121.



Locomotivcylinder-Bohrmaschine von Wm. Sellers & Co.

motivcylinder in $3^1/_2$ Stunden ganz fix und fertig auszubohren und abzudrehen. Es soll in der Ausstellung der Versuch vor den Juroren demonstrirt worden sein, dem beizuwohnen ich leider keine Gelegenheit hatte.

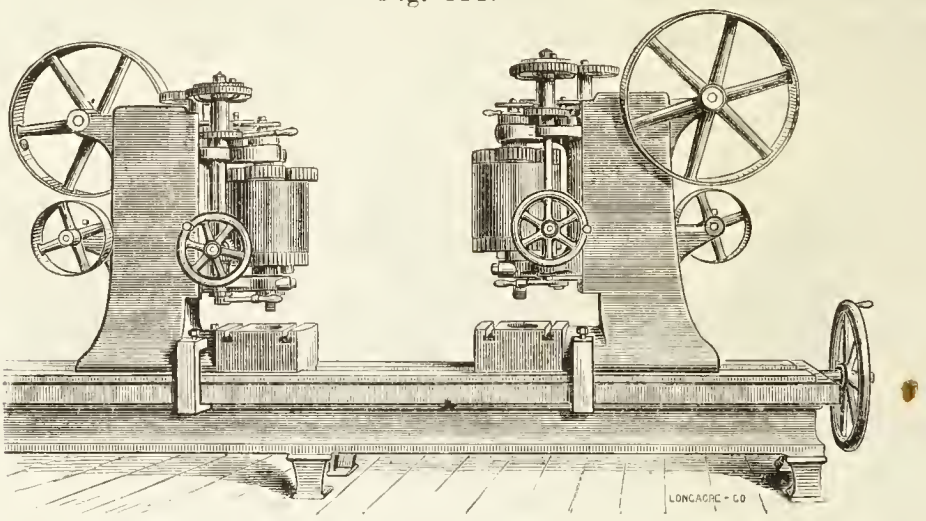
Beim Bohren wird auch hier derselbe Vorgang eingehalten, wie ihn Sellers bei seinen anderen Bohrmaschinen empfiehlt.

Es wird nämlich der Schroppspahn, welcher das meiste Material aus dem Innern entfernt, mit einem feinen Vorschub genommen; während dieser Operation wird einerseits der Ausguss abgestochen und andererseits der Flansch abgedreht, wozu die beiden Supporte auf den Planscheiben angebracht sind. Zwei folgende Schlichtspähne mit $^1/_2$ Zoll Vorschub vollenden die Bohrung und drehen die Erweiterungen an beiden Enden des Cylinders aus.

In Fällen, wo es sich als nothwendig herausstellt, das Abdrehen der Flanschen erst nach vollendeter Bohrung vorzunehmen, soll die zur Fertigstellung eines Cylinders erforderliche Zeit nicht 5 Stunden überschreiten. Es sind dies Leistungen, die ebenfalls zum Theil in der Materialgattung der Cylinder ihre Begründung haben.

Die Antriebsriemenscheiben am Deckenvorgelege sind 450 Millimeter im Durchmesser, 100 Millimeter breit und sollen 140 Touren pro Minute machen, wodurch die Schnittgeschwindigkeit bei einem Cylinderdurchmesser von 560 Millimeter 5500 Millimeter pro Minute beträgt.

Fig. 122.



Doppelbohrmaschine für Brückengelenke von Wm. Sellers & Co.

c) In der Brückenbauanstalt von Wm. Sellers & Co. zu Edge Moor wird zum Bohren der Brückengelenkstangen, welche einen der wichtigsten Theile bei den amerikanischen Brücken ausmachen, die in Fig. 122 abgebildete doppelte Bohrmaschine verwendet. Bei der Anfertigung der Cylinder oder Gelenke für Brücken ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Entfernung der Bohrlöcher in denselben mit grosser Genauigkeit bestimmt eingehalten sei. Deshalb werden die beiden Löcher zu gleicher Zeit gebohrt. Es ist zu diesem Ende die obenstehende Maschine gebaut worden. Zwei Bohrköpfe sind auf einem gemeinschaftlichen Bett angebracht, und können auf demselben beliebig in der Längenrichtung desselben bewegt, und so auf die verlangte Länge des Brückengelenkes genau eingestellt wer-

den. Um beim Messen der Entfernungen von der Temperatur unabhängig zu sein, sind auf dem Bette frei aufliegend schmiedeiserne gehobelte Schienen angebracht, von denen die eine bei einer gewissen Temperatur eingetheilt wurde, also die Theilung trägt. Die Bohrköpfe stehen nun unmittelbar auf diesen Schienen und machen somit die Bewegung mit, welche in Folge der Temperaturunterschiede in diesen Stangen auftreten. Die Ausdehnung der Stangen ist also dieselbe, wie die der zu bohrenden Gelenke, und demgemäss ist die Gleichförmigkeit in der Länge der Gelenke vollkommen erreicht.

Der Antrieb wird durch einen horizontalen Riemen bewerkstelligt, welcher über Leitrollen auf die verticale Trommel der Bohrspindel geführt und von einem speciell für diesen Zweck angebrachten Deckenvorgelege bewegt wird; zur Kühlung der Bohrmesser während der Arbeit wird durch die Mitte der Bohrspindel Seifen- oder Sodawasser auf die Messer geleitet.

Aehnliche Maschinen waren auch in der Brückenbauanstalt in Phönixville, von Bement & Son gebaut, in Verwendung.

d) Eine für uns ganz neue Form von Bohrmaschinen sind die sogenannten Maschinen zum Bohren und Drehen (Boring and Turning Mills). In der Fig. 123 ist eine solche von Wm. Sellers & Co. abgebildet.

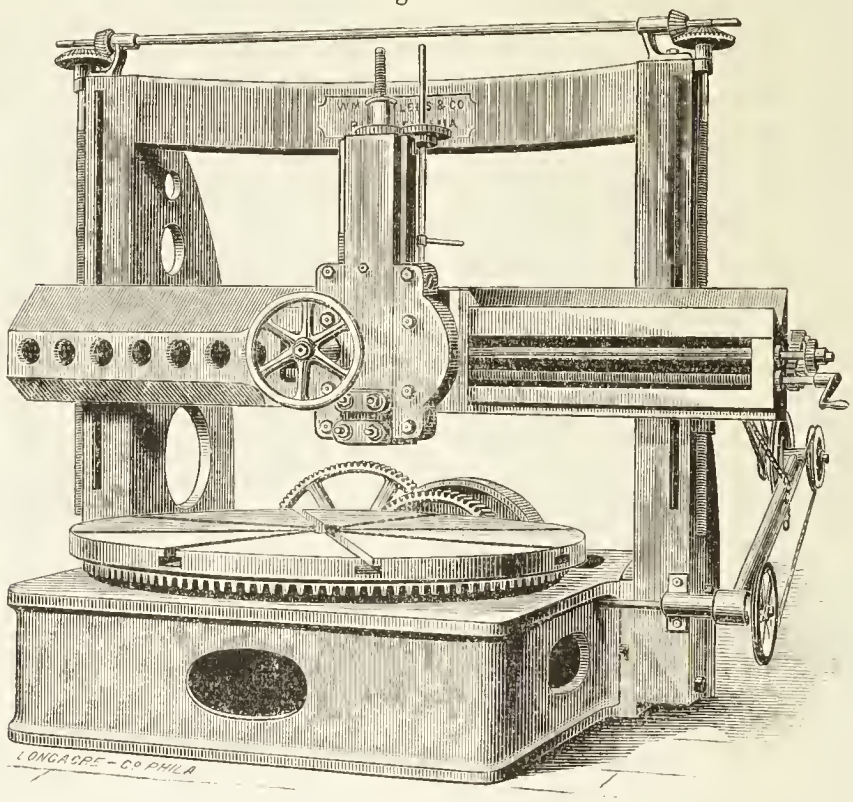
Diese Gattung von Maschinen wird in den amerikanischen Werkstätten fast ausschliesslich statt der bei uns gebräuchlichen Plandrehbänke verwendet. In der Ausstellung zu Philadelphia war nicht eine einzige Plandrehbank vertreten, und ich hatte auch keine Gelegenheit in den vielen Werkstätten, die ich in Amerika besuchte, Plandrehbänke zu sehen. Dafür werden diese Maschinen zum Bohren und Drehen für verschiedene Durchmesser gebaut. Der zu drehende Gegenstand wird auf der horizontal rotirenden Tischplatte oder Planscheibe, welche in einer conischen runden Bahn, ähnlich wie bei den Hobelmaschinen geführt wird und überdies mit einem stellbaren Mittelzapfen zum Reguliren des Auflagedruckes versehen ist, aufgespannt, und mit einem Messer, welches in dem Support auf dem Querschlitten der Maschine befestigt wird, gedreht.

Dieser Support ist auch zur Aufnahme einer Bohrstange eingerichtet, so dass man auch Löcher mit einem Doppelmesser

bohren kann. Die Steuerung des Supportes ist in allen Richtuntungen selbstthätig; eine rasche Rückbewegung desselben ist von Hand möglich.

Es muss anerkannt werden, dass bei diesen Maschinen das Aufspannen, das Centriren, z. B. von grossen Riemenscheiben etc. mit viel geringeren Schwierigkeiten und auch viel rascher geschieht, und dass man die so aufgespannten Gegenstände auch genauer rund drehen kann, als auf unseren Plandrehbänken.

Fig. 123.



Maschine zum Bohren und Drehen von Wm. Sellers & Co.

Ferner entfällt hier das mühsame Ausbalanciren bei Schwungrädern oder Riemenscheiben mit Gegengewichten und anderen ähnlichen Gegenständen fast ganz. Aber diese Maschinen haben dagegen den Nachtheil, dass sie einen grossen Raum in der Werkstätte einnehmen, besonders dann, wenn sie für grosse Dimensionen bestimmt sind. Für kleinere Arbeiten, wie z. B. für das Ausbohren von Rädern und Tyres, in den Eisenbahn- und Locomotivwerkstätten, dürften sie unseren Plandrehbänken auch selbst mit Rücksicht auf den Raum, den sie einnehmen, vorzuziehen

sein. Man kann auf diesen Maschinen auch andere gleichartige Gegenstände, welche bei uns gewöhnlich gehobelt werden, auf einmal und mit Vortheil drehen, wenn man sie nämlich im Kreise anordnet.

Diese Maschinen werden entweder mit einem oder zwei Supporten (Bement & Son) gebaut. Diese letztere Anordnung bietet den Vortheil, dass man zu gleicher Zeit bohren und drehen kann.

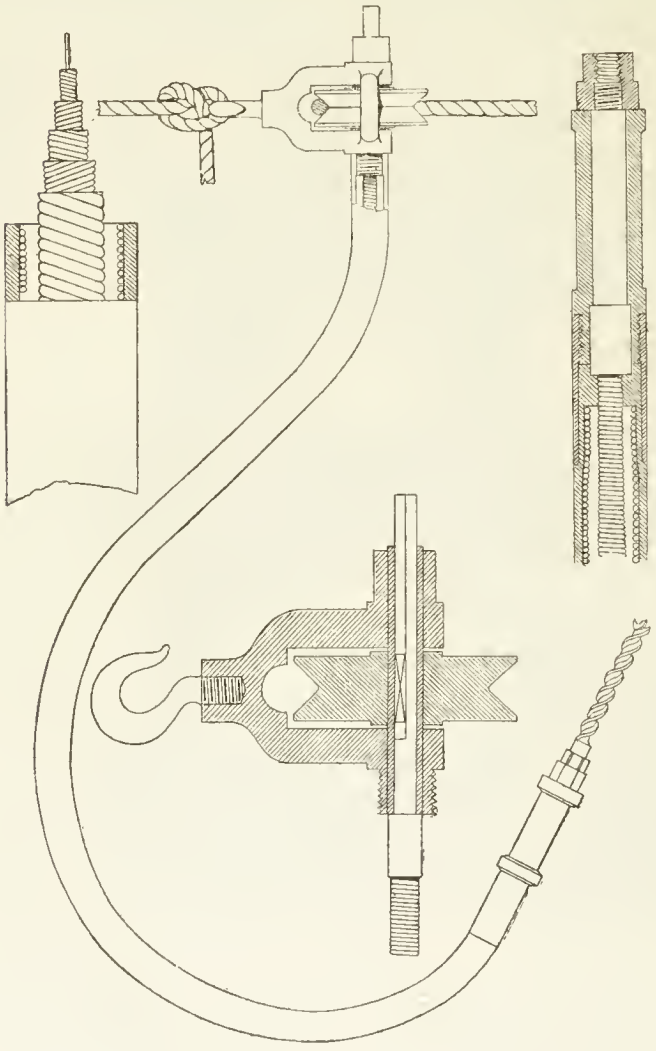
Die von Wm. Sellers & Co. ausgestellte Maschine war für Gegenstände bis 2130 Millimeter Durchmesser. Das Deckenvorgelege hatte Riemenscheiben von 560 Millimeter Durchmesser und 180 Millimeter Breite und soll 80 Touren pro 1 Minute machen.

C. Stow's biegsame Welle (Flexible shaft).

Eine sehr ingeniöse Vorrichtung zum Löcherbohren haben Stow & Burnham aus Philadelphia ausgestellt, welche aus einer biegsamen Welle und einem entsprechenden Bohrwerkzeug bestand. Diese Welle, welche man beliebig biegen konnte, wurde an einem Ende durch eine Rolle angetrieben und hat die rotirende Bewegung auf das arbeitende Werkzeug anstandslos übertragen. Sie besteht, wie aus Fig. 124 ersichtlich ist, aus einer Hülse von Leder, welche inwendig mit einem spiralförmig gewundenen Draht ausgefüttert ist. Durch diese Hülse geht die eigentliche Welle durch, welche wieder aus einzelnen Hülsen von spiralförmig gewundenem Stahldraht gebildet ist. Die Windungsrichtung dieser dicht übereinander gelegten Drahthülsen ist derart, dass stets eine der anderen entgegengesetzt ist. Die einzelnen Spiralen sind dicht aufeinander gewickelt. Diese Construction macht die Welle nach jeder Richtung vollkommen biegsam, indem die Ebene einer jeden Windung des Drahtes fast senkrecht auf die Achsenrichtung der Welle steht. Beim Biegen der Welle findet ein unmerkliches Oeffnen der Windung auf der äusseren Seite statt; beim Drehen der Welle, wenn irgend ein Widerstand zu überwinden ist, können sich die einzelnen Spiralen weder auf-, noch zusammenwinden, vorausgesetzt, dass die Umdrehungsrichtung der Welle richtig gewählt ist.

In welcher Richtung eine solche Welle gedreht werden kann, hängt ab von der Richtung der Windungen der äusseren Hülse, so dass, wenn der Draht auf der letzteren links gewunden ist, die Welle nach rechts, und wenn der Draht rechts gewunden ist, die Welle nach links gedreht werden muss. An beiden Enden dieser Welle sind passende Verlängerungen angebracht; an dem einen Ende für die treibende Rolle, an dem anderen für das Werkzeug, welches getrieben werden soll.

Fig. 124.



Stow's biegsame Welle.

Die Antriebsrolle hat einen Haken, so dass sie vermittelst eines Strickes in verschiedene Lagen gebracht werden kann, oder sie ist so eingerichtet, dass man sie mit ihrem Lager, welches um einen Zapfen auf einer Platte drehbar ist, entweder auf eine Bank oder auf irgend einem anderen Gegenstand festschrauben kann. Der Antrieb erfolgt durch einen runden Riemen oder eine Schnur.

Das andere Ende der Welle mit einer cylindrischen Fortsetzung läuft in einer Hülse, welche vom Arbeiter in der Hand gehalten wird. Eine passende auslösbare Kupplung verbindet dieses rotirende Ende der Welle entweder unmittelbar mit dem Werkzeug oder, wenn z. B. Eisen gebohrt werden soll, mit einer kleinen Bohrvorrichtung. Durch eine Klauenkupplung wird es

dem Arbeiter möglich gemacht, das Werkzeug abzustellen, ohne die Bewegung der Welle selbst sistiren zu müssen.

Beim Bohren von Holz wird der Bohrer direct von Hand gegen das zu bohrende Stück geführt. Beim Bohren von Eisen wird eine kleine Bohrvorrichtung mit einer Räderübersetzung eingeschaltet, welche, wie eine gewöhnliche Bohrratsche, gegen das zu bohrende Stück unter ein passendes Winkeleisen (Bohrwinkel) aufgespannt wird.

Ueberdies lässt sich diese Welle zu vielen anderen Zwecken verwenden; z. B. bei Locomotivkesseln zum Schneiden der Gewinde in Löcher für die Stehbolzen, ferner zum Ausschneiden verbrannter oder unbrauchbar gewordener Siederohre; in der Steinbearbeitung zum Poliren von Marmor und anderen Steinen mittelst Gusseisenscheiben, zum Poliren von Granit mittelst Schmirgelscheiben u. s. w.

Diese biegsame Welle mit einem Holzbohrer und einer Bohrvorrichtung für Eisen ist von der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer und dem niederösterreichischen Gewerbevereine angekauft worden.

Stow & Burnham erzeugen diese biegsame Welle in folgenden Dimensionen und zu den nachstehenden Preisen:

Nummer	Durchmesser der Welle in Zoll engl.	Länge in Fuss engl.	Preis complet in Dollars	Preis pro 1 Fuss extra in Dollars
0	1/4	3	22	1.80
1	5/16	3 1/2	25	2.40
3	1/2	5	40	3.—
6	1	8	90	5.25
9	1 3/8	8	175	12.00

XI. ABSCHNITT.

HOBELMASCHINEN.

Die in Amerika gebräuchlichen Hobelmaschinen hatten ebenso wie alle anderen Maschinen für Eisenbearbeitung ihre speciellen Eigenthümlichkeiten aufzuweisen. Wenn auch bei dieser Maschinengattung nach der Natur der Arbeit, „dem Hobeln", kein principieller Unterschied zu sehen war, so sind doch an den Maschinen einzelne charakteristische Merkmale vorhanden, welche einer näheren Erläuterung würdig sind.

Die Hobelmaschine von Wm. Sellers & Co., seit der Wiener Weltausstellung 1873 bei uns sehr wohl bekannt, zeigt, in welcher Richtung die amerikanischen Hobelmaschinen sich von den bei uns gebräuchlichen unterscheiden. Ich würde auch diese Maschine zum Ausgangspunkte meiner Betrachtungen gewählt haben, wenn nicht unsere erste Capacität im Werzeugmaschinenbaue, der Maschinenfabrikant Herr Carl Pfaff, in seinem Berichte über „die Maschinen für Eisenbearbeitung in der Weltausstellung zu Wien 1873" eine so detaillirte Darstellung derselben gebracht hätte.

Weil aber in dem oberwähnten Berichte Vieles enthalten ist, was auch auf die übrigen in Amerika gebauten Hobelmaschinen passt, so bleibt mir hier nur übrig, die nennenswerthen Unterschiede anzuführen, welche sich aus der vergleichenden Betrachtung der europäischen, speciell bei uns gebräuchlichen Hobelmaschinen und der in Amerika gebauten ergeben.

Die wichtigsten dieser charakteristischen Merkmale der amerikanischen Hobelmaschinen liegen:

1. in der Anordnung des Hauptantriebes und

2. in der Anordnung der Bewegung für die Steuerung der Supporte.

Der Antrieb der amerikanischen Hobelmaschinen geschieht fast ausschliesslich vermittelst einer Zahnstange, die an dem Tisch entweder angeschraubt oder angegossen ist. Keine von den ausgestellten Hobelmaschinen war durch eine Schraubenspindel und Mutter angetrieben. Der Antrieb bei der Sellers'schen Hobelmaschine mittelst einer schrägen Zahnstange und einem Schneckengetriebe bildet eine Ausnahme. Die zum Antrieb gebräuchlichen Räder und ebenso die Zahnstangen sind in der Regel mit der Räder- oder Zahnstangen-Fraismaschine geschnitten.

Die Vor- und Rückwärtsbewegung des Tisches erfolgt durch zwei Riemen, also abweichend von dem bei uns gebräuchlichen Antrieb mit nur einem Riemen, und zwar von einem separaten Deckenvorgelege.

Die Antriebsriemenscheiben sind auf einer Achse gelagert, die entweder senkrecht auf die Tischbewegung, wie bei uns, oder parallel mit der Tischbewegung angeordnet ist. Diese letztere Anordnung, welche von den ersten Firmen im Werkzeugmaschinenbaue ausgeführt wird, besitzt den Vortheil, dass man die Hobelmaschinen, ebenso wie die Drehbänke, also in ihrer Längenrichtung parallel mit der Transmissionswelle stellen kann, wodurch die Vertheilung der Maschinen in einer Werkstätte oft erleichtert, und auch an Raum gespart wird.

Die Riemenverschiebung erfolgt fast durchgehends nach dem Principe, welches an der Sellers'schen Hobelmaschine in Wien zu sehen war, und zwar so, dass die beiden Riemen nicht gleichzeitig verschoben werden, sondern dass zuerst der auf der treibenden Riemenscheibe befindliche Riemen von dieser auf eine danebenstehende lose Riemenscheibe geschoben und erst dann, wenn dies erfolgt ist, der zweite Riemen auf die feste Riemenscheibe gebracht wird, um dem Tische die entgegengesetzte Bewegung zu ertheilen.

Die meisten der ausgestellten Hobelmaschinen hatten gleiche Riemenscheiben an der Maschine. Der Unterschied in der Geschwindigkeit für den Rückgang des Tisches wird einzig und allein durch eine grössere Riemenscheibe am Deckenvorgelege

erzielt. Die Riemenscheibe für den Rückgang hat in der Regel den doppelten Durchmesser der Riemenscheibe für den Schnitt, so dass der Rückgang des Tisches nur mit der doppelten Geschwindigkeit jener beim Schnitt erfolgt.

Es ist auffallend, dass die Amerikaner dem Tische keine grössere Rückgangsgeschwindigkeit geben, als die doppelte des Schnittes, während bei den Hobelmaschinen in Europa und speciell bei uns der Tisch in der Regel mit der dreifachen Schnittgeschwindigkeit zurückgeht. Es darf dabei allerdings nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Schnittgeschwindigkeit bei den amerikanischen Hobelmaschinen eine grössere ist als bei den unseren. Der Grund, warum man bei uns dem Tische einer Hobelmaschine keine grössere Rückgangsgeschwindigkeit geben wollte, liegt, abgesehen von der Reibungsarbeit, in erster Linie in der gebräuchlichen Räderanordnung, welche so beschaffen ist, dass beim Antrieb mit einem Riemen die zum langsamen Schnitt nöthige Räderübersetzung während des Rückganges des Tisches mit einer neun- bis zwölffachen Geschwindigkeit, welche sie während der Periode des Schnittes hatten, und zwar in der entgegengesetzten Richtung auf der treibenden Welle rotiren muss, wodurch ein starkes Geklapper der Räder selbst bei der besten und genauesten Ausführung der Verzahnung unvermeidlich ist. Dieser Lärm, der durch die Räder verursacht wird, kann nur dann vermieden werden, wenn man die zum langsamen Schnitt nöthige Räderübersetzung beim Rückgang entweder auslöst, oder indem man sie, was jedenfalls noch vortheilhafter ist, durch zwei Riemen, nach Art der Amerikaner, ganz eliminirt. In der That ist der ruhige Gang der amerikanischen Hobelmaschinen sehr auffallend und wirkt wohlthuend auf den Beobachter.

Zum ruhigen, insbesondere aber zum gleichmässigen Gang des Tisches trägt auch der Umstand bei, dass bei den meisten amerikanischen Hobelmaschinen das Getriebe nicht unmittelbar in die Zahnstange des Tisches eingreift, sondern, dass sich zwischen diesem Getriebe und der Zahnstange ein grösseres Rad eingeschaltet befindet, in Folge dessen der Eingriff der Zähne ein besserer ist und eine viel gleichmässigere Fortbewegung des Tisches erfolgt, als dies durch ein in eine Zahnstange unmittelbar eingreifendes Getriebe möglich ist.

Eine weitere Folge dieser Anordnung ist, dass das hebende Moment, welches bei Anwendung eines Getriebes stets zu berücksichtigen ist, entfällt, und dass man somit nicht nöthig hat, den Tisch aus diesem Grunde schwerer zu machen, wie es besonders bei kleineren Hobelmaschinen mit offenen Prismen fast unvermeidlich ist.

Das zweite charakteristische Merkmal der amerikanischen Hobelmaschinen liegt in der Anordnung der Bewegung für die Steuerung. Diese Bewegung ist nämlich vollkommen unabhängig von der Riemenverschiebung, also auch von der Bewegung des Tisches, während bei den bei uns gebräuchlichen Hobelmaschinen die Steuerung derselben Achse entnommen wird, von welcher die Bewegung zur Verschiebung des Riemens auf die Antriebsriemenscheiben abgeleitet ist. Nun ist es dem Fachmanne aber wohl bekannt, dass die Grösse dieser Bewegung sehr leicht variiren kann, wenn nicht andere, etwa durch Gewichte erzeugte Bewegungsmomente zur Wirkung kommen; deshalb ist auch der Betrag des Vorschubes, weil von der Grösse dieser Bewegung abhängig, oft sehr ungleich, und die Folge davon ist, dass eine so gehobelte Fläche nicht genau wird, oder wo dies letztere nicht nöthig wäre, durch das ungleichmässige Aussehen keinen günstigen Eindruck macht. Bei den amerikanischen Hobelmaschinen wird deshalb die Bewegung für die Steuerung nicht von der Bewegung, welche zur Riemenverschiebung nöthig ist, abgeleitet, sondern von der Antriebswelle selbst, und zwar so, dass, sobald diese ihre Bewegungsrichtung ändert, der Impuls zur Bewegung für die Steuerung gegeben ist.

Diese Anordnung hat sonach den Vortheil, dass der Betrag des Vorschubes der Supporte unter allen Verhältnissen ein gleicher wird, und überdies, dass die Verschiebung der Antriebsriemen von Hand mit viel geringerer Anstrengung erfolgen kann, als wenn man mit dieser Verschiebung des Riemens auch noch den ganzen Steuerungsapparat bewegen muss, wobei man oft noch der Gefahr ausgesetzt ist, irgend einen Theil des oft zart gebauten Steuerungsmechanismus zu brechen.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand ist die positive Steuerung, wie man die in Amerika gebräuchliche Steuerung zu nennen pflegt, für die Hobelmaschinen sehr zu empfehlen.

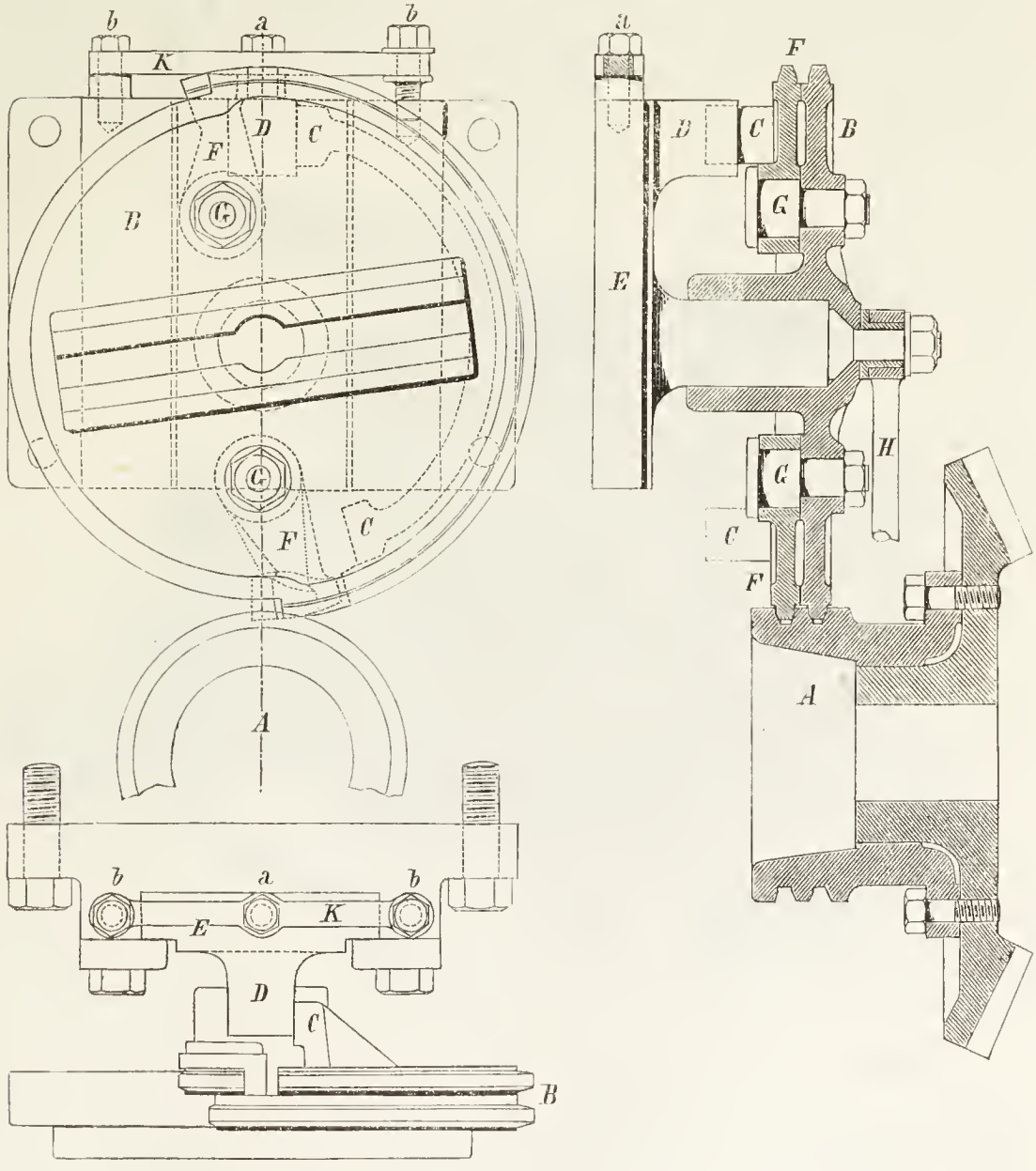
Die von Wm. Sellers & Co. bei den Hobelmaschinen angebrachte Steuerung dieser Art ist in dem erwähnten Berichte über „Maschinen für Eisenbearbeitung" in der Wiener Weltausstellung 1873 von Carl Pfaff detaillirt besprochen. Unter den vielen anderen Steuerungen, welche bei den amerikanischen Hobelmaschinen zu finden waren, und bei welchen das Princip der Friction eine grosse Rolle spielt, will ich hier nur eine, und zwar die von Bement & Son aus Philadelphia bei ihren Hobelmaschinen angewendete in Zeichnung und Beschreibung vorführen.

Bei dieser Steuerung (Fig. 125) ist die Bewegung von einer mit conischen Nuthen versehenen Hülse (oder einem Frictionsgetriebe) *A* abgeleitet, welche an das Schrägrad befestigt ist, dessen Welle mit dem darauf sitzenden Getriebe oder Rad den Tisch vor- und rückwärts bewegt, so dass sich das Getriebe *A* während der Vorwärtsbewegung in der anderen Richtung dreht. Das durch das Frictionsrad *A* getriebene Rad *B* passt mit seinen conischen Ringen in entsprechende Nuthen des ersteren. Diese Ringe erstrecken sich über etwas mehr als die Hälfte der Peripherie des Rades *B*. Die Anschläge *C C*, welche an diesem Rade angegossen sind, kommen jeweilig mit den beiden Seiten des Ansatzes *D* in Berührung, welcher an dem verticalen Schieber *E* angegossen ist. Dabei macht das Rad *B* etwas mehr als eine halbe Umdrehung. Die Ausläufe oder Enden der conischen Ringe des Rades *B* treten dann eben aus den Nuthen des Getriebes *A* hervor, und das auf jeder Seite befindliche Ringsegment *F* wird genöthigt, sich nach derselben Richtung soweit zu bewegen, bis durch die Lage seines Aufhängepunktes *G* der Druck auf dasselbe aufhört, wobei es dann nur durch sein eigenes Gewicht mit der Nuth des Getriebes *A* in weiterer Berührung bleibt. Wird aber die Richtung der Bewegung des Getriebes *A* geändert, so wird dieses Ringsegment zuerst in die punktirte Lage gebracht. Die Pressung zwischen demselben und der Nuth des Getriebes *A* veranlasst sodann, dass die anstossenden Ringtheile des Rades *B* mit den Nuthen im Getriebe *A* in hinreichende Berührung kommen, um die entgegengesetzte Bewegung zu beginnen.

Eine Stange *H*, die auf einem Zapfen sitzt, welcher in dem länglichen Schlitz des Rades *B* verstellbar ist, pflanzt die

empfangene Bewegung zu dem Steuerungsmechanismus an dem Quersupport der Hobelmaschine fort. Damit die Bewegung des Rades *B* beiderseits leicht beginnen kann, hat die Stangef *H* auf dem Zapfen etwas Luft, und zwar senkrecht auf ihre Längenrichtung.

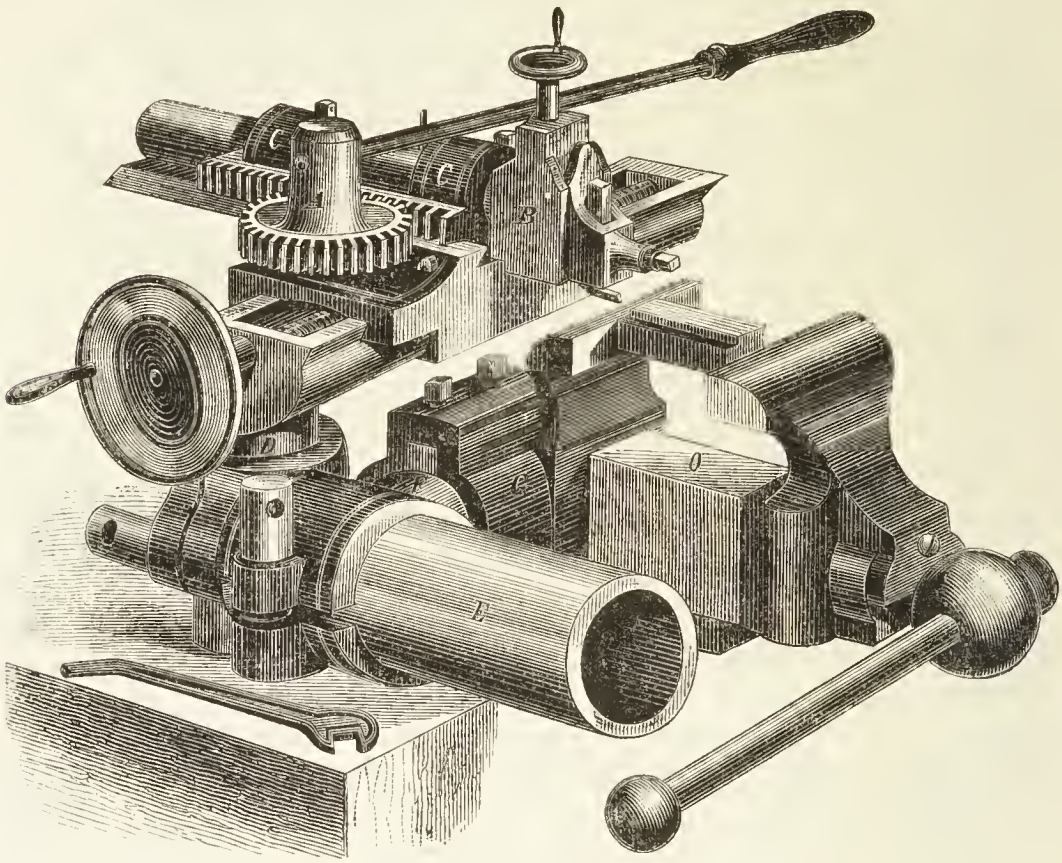
Fig. 125.



Das Gewicht des verticalen Schiebers *E* und des auf ihm sitzenden Rades *B* u. s. w. wird aufgenommen von einer Schraube *a* in der Traverse *K*. Die Pressung zwischen dem Rade *B* und dem Getriebe *A* wird mittelst der Schrauben *b b* regulirt, und

man hat gefunden, dass, wenn die ineinander eingreifenden Theile genau ausgeführt und richtig montirt sind, bereits ein sehr geringer Betrag des Gewichtes des Schiebers *E* u. s. w. hinreichend ist, den ganzen Steuerungsmechanismus zu bewegen. Es ist speciell nothwendig, dass der Schieber *E* sich ganz frei, jedoch ohne Spiel in seiner Führung verschieben, und dass sich die Ringsegmente *F F* vollkommen frei um ihre Zapfen drehen können; überdies müssen auch die Frictionsnuthen rein und gut geölt erhalten werden.

Fig. 126.



Handhobelmaschine mit Schraubstock von Old Colony Rivet Works.

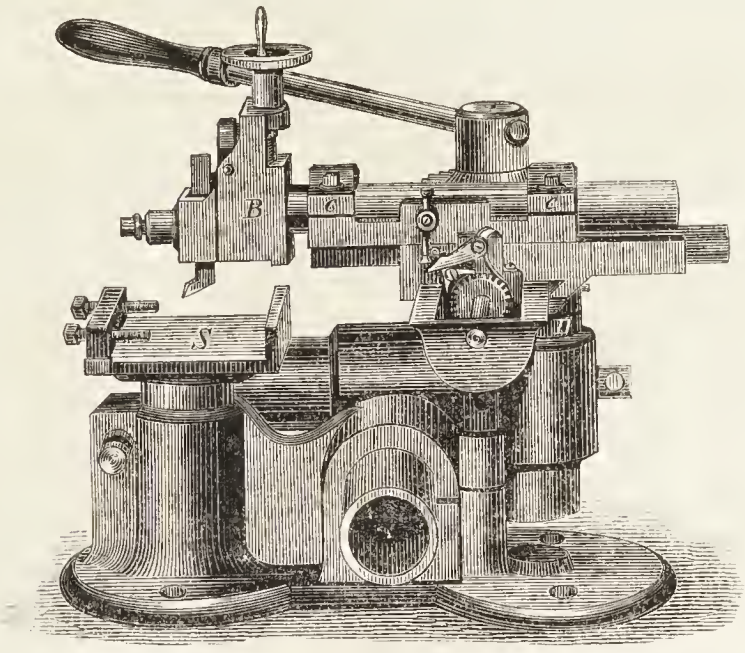
Bei den Shapingmaschinen (Querhobel- oder Feilmaschinen) und den Stossmaschinen wird der Stoss langsam vor-, respective abwärts, und schnell rückwärts, respective aufwärts bewegt. Die bekannte Rückwärtsbewegung von J. Whitworth wird in Amerika dazu fast allgemein angewendet. Die verticalen Stösse der Stossmaschinen werden vermittelst eines Hebels durch ein Gegengewicht ausbalancirt, eine Anordnung,

welche an den bei uns vorkommenden Stossmaschinen noch selten zu finden ist, obwohl man ihr Vorzüge nicht absprechen kann.

Die Stossmaschine von Wm. Sellers & Co. ist in dem genannten Berichte von Carl Pfaff detaillirt gezeichnet und besprochen, und weil diese mit geringen Abweichungen den amerikanischen Typus der Stossmaschinen repräsentirt, so ist es nicht nöthig, auf diese Maschinengattung hier näher einzugehen.

Weitere specielle Eigenthümlichkeiten sind bei diesen beiden Maschinengattungen nicht zu verzeichnen.

Fig. 127.



Handhobelmaschine mit Aufspannständer von Old Colony Rivet Works.

Hobelmaschinen für specielle Zwecke, wenn ich die bereits bei den Räder-Fraismaschinen erwähnte Schrägrad-Hobelmaschine von G. H. Corliss aus Providence ausnehme, waren in der Ausstellung nicht vertreten.

Handhobelmaschinen von praktischer Anordnung hatten die Old Colony Rivet Works von James L. Hall aus New-York ausgestellt.

Fig. 126 zeigt eine solche Hobelmaschine in Verbindung mit einem Schraubstock. Aus dieser Abbildung ist zu ersehen, dass man den Supportträger oder Stoss unter beliebigem Winkel

gegen das im Schraubstock eingespannte Arbeitsstück stellen kann; ebenso kann der Stoss in seiner eigenen Führung verdreht und seiner Länge nach verschoben werden. Der Schieber, in welchem der Stoss sammt seiner Führung gelagert ist, wird selbstthätig auf dem langen Schlitten gesteuert.

Eine andere Ausführung dieser Hobelmaschine ist in Fig. 127 abgebildet. Hier wird das Arbeitsstück auf dem um eine verticale Achse drehbaren Aufspannständer mit den angedeuteten zwei Druckschrauben eingespannt. Dieselbe universelle Verstellung des Supportstosses ist auch hier möglich.

Die Old Colony Rivet Works fertigen diese Handhobelmaschinen in vier verschiedenen Grössen an. Nachstehende Tabelle gibt die Dimensionen, Preise und Gewichte dieser Maschinen.

Hobelfläche in Millimeter	Hobelmaschine mit Schraubstock Fig. 126		Hobelmaschine mit Aufspannständer Fig. 127	
	Preis in Dollars	Gewicht in Kilogramm	Preis in Dollars	Gewicht in Kilogramm
50 × 50	48	10	48	10
100 × 100	64	35	64	38
150 × 150	75	55 *)	75	43
200 × 200	90	72	90	65

*) Diese Handhobelmaschine mit Schraubstock wurde von der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer und vom niederösterreichischen Gewerbeverein angekauft.

XII. ABSCHNITT.

DREHBÄNKE.

Unter den Werkzeugmaschinen für Eisenbearbeitung nimmt die Drehbank, sowohl in Folge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit, als auch ihrer allgemeinen Verbreitung wegen, unstreitig den ersten Platz ein; sie ist überdies die älteste Werkzeugmaschine. Gleichzeitig wird aber keine andere Arbeitsmaschine in so vielen verschiedenen Ausführungen auf den Markt gebracht, als eben die Drehbank. Ihr Zustand ist in steter Umwandlung begriffen; sie kommt so zu sagen nie zur Ruhe, sie hat sich noch niemals eines und desselben Gewandes, einer und derselben Einrichtung, für eine längere Zeit zu erfreuen gehabt. Der Scharfsinn eines intelligenten Werkzeugmaschinen-Ingenieurs hat an der Drehbank immer etwas auszusetzen, trotz der hohen Vervollkommnung, die diese Maschine im Laufe der Zeit erreicht hat.

Anders verhält es sich natürlich bei jenen Ingenieuren und Fabrikanten, welche die Drehbank nach einer einmal angenommenen oder angelernten Schablone, ohne irgend ein näheres Verständniss der einzelnen zusammenwirkenden Factoren, herstellen. Bei diesen handelt es sich um nichts Anderes, als um die Anfertigung einer Vorrichtung, mit welcher man irgend einen Gegenstand in rotirende Bewegung versetzen kann, um ihn dabei abzudrehen, gleichgiltig, wie die Arbeit ausfällt.

Dieser Unterschied der Auffassung der Aufgabe einer Drehbank und der Art und Weise der constructiven Durchführung derselben dürfte in jedem Lande vorkommen, weil es überall Abnehmer für gute, wie für weniger gute Drehbänke gibt.

Von einer jeden guten Drehbank werden folgende Eigenschaften verlangt:

1. sie muss einen genauen Kreis,
2. einen genauen Kreiscylinder,
3. eine genaue ebene Fläche drehen können, und
4. sie muss diese Eigenschaft, nicht nur so lange sie neu ist, besitzen, sondern selbe auf Jahre hinaus mit der möglichst geringsten Nachhilfe oder Reparatur beibehalten. Dieser letztere Umstand ist es, wodurch sich hauptsächlich die guten von den schlechten oder minderguten Drehbänken unterscheiden.

Den europäischen Besucher der Ausstellung in Philadelphia dürften die amerikanischen Drehbänke nicht in dem Masse befriedigt haben, wie vielleicht viele andere Arbeitsmaschinen, weil er an den ersteren Manches fand, was ihn auf den ersten Blick an vergangene Zeiten erinnerte. Aber er konnte, wenn er in den Geist der amerikanischen Bauart eingedrungen ist, sich der Ansicht nicht verschliessen, dass der amerikanische Ingenieur für seine Formen und für seine Constructionsdetails auch seine Begründung hat, und dass er, trotz den entgegengesetzten Bestrebungen Anderer, an gewissen Formen festhält, die uns veraltet scheinen, obwohl gerade der Amerikaner viel weniger conservativ ist, als der Europäer. Er wird ferner gefunden haben, dass es, auch in Amerika solche Firmen gibt, welche ebenso, wie bei uns, die Construction der einzelnen leitenden Firmen nachahmen, ohne über das Wesen der einen oder der anderen vollkommen im Klaren zu sein; aber ich möchte behaupten, dass solche Nachahmer dort seltener vorkommen.

Es ist auffallend, dass bei den meisten amerikanischen Drehbänken, mit sehr geringen Ausnahmen, der Schlitten sowohl, als auch der Spindel- und Reitstock auf $\wedge$-förmigen conischen Führungsprismen des Bettes aufgepasst und geführt sind (Fig. 128); die zwei inneren $\wedge$-Prismen sind für den Spindelstock und für den Reitstock, die zwei äusseren für den Schlitten bestimmt, während bei uns der Spindelstock und Reitstock allgemein zwischen den bekannten flachen Prismen eingepasst ist, und der Schlitten diese letztere umschliesst (Fig. 129).

Was zunächst die technische Herstellung dieser beiden Bettformen und das richtige Aufpassen des Spindel- und Reit-

stockes und des Schlittens auf dieselbe anbelangt, so ist unstreitig die bei uns übliche Form der in Amerika gebräuchlichen vorzuziehen, indem sie viel leichter genau hergestellt werden kann. Ueberdies besitzt diese zweite Form sehr viele andere Vorzüge, wegen welcher sie bei uns allgemein gang und gäbe geworden ist. Ausser der Möglichkeit einer viel leichteren genauen Herstellung bietet nämlich die flache Prismenform auch eine viel grössere Oberfläche gegen die Abnützung dar, welche aus der continuirlichen Verschiebung des Schlittens resultirt, indem der Auflagedruck pro Flächeneinheit um so kleiner wird, je grösser die Oberfläche der auf einander gleitenden Theile ist.

Von der richtigen Führung des Schlittens hängt aber bekanntermassen zum Theil die Möglichkeit ab, einen genau kreis-

Fig. 128.

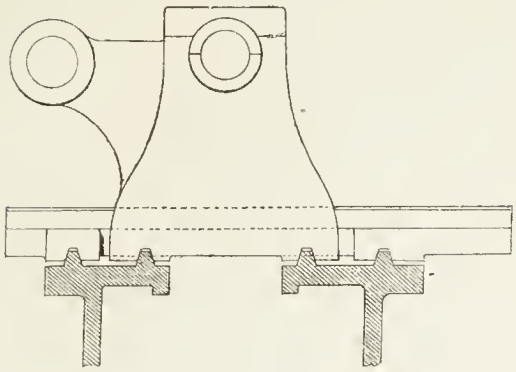
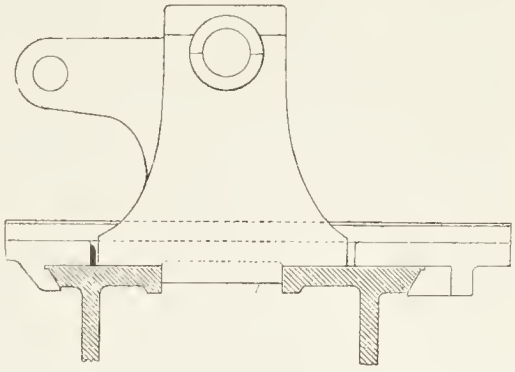


Fig. 129.



runden Cylinder zu drehen. Es wird jedoch selten bei einer Drehbank die ganze disponible Bettlänge mit dem Schlitten gleichmässig befahren (die Drehbänke für Transmissionswellen und andere lange Gegenstände ausgenommen). Es gibt im Gegentheile Stellen, auf welchen der Schlitten häufiger benützt wird, z. B. in der Nähe der Planscheibe, und in Folge dessen nützt sich an denselben die Führung des Bettes mehr ab. Diese Abnützung wird aber desto fühlbarer, je geringer die Auflagfläche des Schlittens ist.

Wir sind also der Ansicht, dass die flachen Prismen ein besseres Präservativmittel dagegen sind. Die Amerikaner, welche die $\wedge$-Prismen beibehalten haben, sagen, das sei nicht richtig, und begründen diese Ansicht dadurch, dass sie hervorheben, eine Abnützung der Führungen in verticaler Richtung, somit eine Veränderung der Lage der Messerspitze des schneidenden Werk-

zeuges in demselben Sinne sei von keinem so grossen Einflusse, als eine Ablenkung derselben in horizontaler Richtung; es kann die Messerspitze um einen viel grösseren Betrag in der verticalen als in der horizontalen Richtung abweichen, um denselben Ungenauigkeitsgrad beim Drehen eines Cylinders zu verursachen, und sie behaupten, die Ablenkung des Schlittens im horizontalen Sinne sei bei flachen Prismen mit umschliessenden Schlitten grösser als bei ∧-Prismen mit daraufliegenden Schlitten. Die Anhänger der ∧-Prismen sagen ferner, dass ein Schlitten auf den flachen Prismen viel schwerer zu bewegen ist, als ein Schlitten auf ∧-Prismen. In gewisser Beziehung haben sie nicht Unrecht, weil der auf ∧-Prismen aufruhende Schlitten blos mit seinem eigenen Gewichte, plus dem Drucke, der aus dem Schnitt beim Drehen resultirt, auf die Führungsfläche drückt, während beim Schlitten, welcher die flachen Prismen umschliesst, noch ein ganz unbekannter Druck hinzukommt, der durch das Anziehen der Beilagleiste entsteht, der Gesammtdruck somit, bei sonst gleichem Gewichte des Schlittens und Supportes und bei demselben Drucke, der durch das Drehen hervorgebracht wird, bei dem letzteren Schlitten grösser wird. Ferner kann bei flachen Prismen auch das oft schlechte Schmiermaterial viel dazu beitragen, die Adhäsion der aufeinander gleitenden grossen Flächen zu vermehren, und somit die Beweglichkeit des Schlittens erschweren.

Dem gegenüber kann der Schlitten, welcher auf flachen Prismen aufruht, in seiner Höhendimension schwächer gehalten werden, weil er nicht freitragend ist, wie ein Schlitten, der auf ∧-Prismen ruht, und der in der That eine grosse Entfernung überspannen muss. Die verwendbare Höhe einer Drehbank der ersteren Art ist somit grösser und man kann endlich auch mit dem auf seiner ganzen Fläche aufruhenden Schlitten kräftigere Spähne drehen, weil er durch die beiderseits übergreifenden Prismen niedergehalten wird, und so der oft beim Drehen von grösseren Durchmessern, insbesondere aber beim Bohren auftretenden Tendenz, den Schlitten hinten zu heben, entgegenwirken kann. Aus letzterem Grunde wird der Schlitten bei ∧-Prismen oft mit Gewichten, welche unten an demselben angehängt sind, niedergehalten, oder er wird hinten übergreifend gemacht, wie es an vielen Drehbänken zu sehen war.

Es ist jedenfalls bezeichnend, dass die schweren Drehbänke, z. B. die in Amerika sehr häufig vorkommenden Achsen-Drehbänke, ausschliesslich mit flachen Prismen gebaut werden.

Was ferner den Unterschied der beiden Bettformen bezüglich der Führung des Spindelstockes und des Reitstockes betrifft, so ist nicht zu leugnen, dass die amerikanische $\wedge$-Prismenform dem Reitstocke eine grössere Dauer bezüglich seiner richtigen Stellung verleiht. Die Abnützung der $\wedge$-Prismenführung, auf welcher der Reitstock verschoben wird, geschieht immer central und bedingt somit nur eine Veränderung in der Höhe, während die Abnützung zwischen den Prismen bei der flachen Form eine Ablenkung nach der Seite, also in horizontaler Richtung hervorbringt, welche, wie ich schon vorhin beim Schlitten erwähnte, auch im gleichen Masse beim Reitstock für die Richtigkeit einer Drehbank nachtheilig ist. Wm. Sellers & Co. haben eine sinnreiche Befestigungsart bei ihren Reitstöcken angebracht, um die Stellung derselben zu sichern. Die Reitstöcke werden nämlich beim Anziehen gegen die eine Seite der flachen Führung zwischen den Prismen angepresst; beim Verschieben haben sie jedoch etwas Spiel, so dass die Abnützung auf beiden Seiten ganz unmerklich sein soll. Diese Annahme, dass die Abnützung der Führungen des Reitstockes zwischen den flachen Prismen eine sehr geringe, eine verschwindend kleine sein wird, ist auch bei unseren Constructionen massgebend; man kann aber nicht leugnen, dass, wenn diese Abnützung einmal merklich wird, hier kein Mittel sie aufzuheben vorhanden ist.

Aus der Befestigung des Spindelstockes und Reitstockes auf $\wedge$-Prismen resultirt ein weiterer Vortheil, der in einer Vergrösserung der Steifigkeit des Bettes gegen die in Folge des Drehens auftretende Inanspruchnahme desselben auf Torsion beruht. Es werden nämlich die beiden Bettwände durch den Reitstock und Spindelstock zusammengehalten; die Versteifungs- oder Verbindungsrippen des Bettes können somit schwächer und weniger zahlreich sein, als bei der von uns gebrauchten Bettform.

Man sieht hieraus, dass es ebenso viele Gründe gibt, welche zu Gunsten der einen, als zu Gunsten der anderen Bettform sprechen, und dass sowohl die Anhänger der $\wedge$-Prismen, als jene der flachen Prismen in gewisser Beziehung Recht haben.

Als Repräsentanten der bei uns allgemein üblichen flachen Prismenform kann man in Amerika die Firma Wm. Sellers & Co. bezeichnen; nichtsdestoweniger gibt es sehr viele gute Firmen, welche das Beispiel Sellers' in dieser Richtung nicht nachgeahmt haben. So sind die Drehbänke von Bement & Son aus Philadelphia, der Pratt & Whitney Co. aus Hartford, der Putnam Machine Co. und der Fitchburg Machine Co. aus Fitchburg, und fast aller Firmen aus Worcester mit $\wedge$-Prismen versehen.

Dieses zähe Festhalten an der $\wedge$-Prismenform, welche in früherer Zeit, so lange es keine oder keine so langen Hobelmaschinen gab, auch bei uns die gebräuchliche war, und welche wahrscheinlich von uns auf die Amerikaner vererbt worden ist, beweist, dass nicht immer das Alte schlecht war, und dass das Neue nicht immer besser sein müsse.

Meiner Ansicht nach lässt sich die in Amerika gebräuchliche $\wedge$-Prismenform für kleine Drehbänke, auf welchen eine leichte und präcise Arbeit verrichtet werden soll, empfehlen; während die bei uns übliche flache Prismenform für alle Drehbänke, auf welchen gebohrt wird, insbesondere aber für schwere Drehbänke, bei welchen grosse Auflagedrucke, theils in Folge des grossen Schlittens und Supportes, theils in Folge des kräftigen Schnittes entstehen, vorzuziehen ist. Im Allgemeinen ist daher das strenge Halten an der einen oder an der anderen Form nicht begründet, und es wird dem denkenden Constructeur überlassen sein, je nachdem es das Bedürfniss einer Drehbank erheischt, oder die zur Verfügung stehenden Geldmittel es erlauben, bald die eine, bald die andere Form anzuwenden.

Eine weitere eingehende Würdigung verdient ferner die Construction des Spindelstockes und des Reitstockes. Bei uns waren eben diese beiden Hauptbestandtheile einer Drehbank der Gegenstand reiflicher Studien; an den einzelnen Details derselben wurde, und wird auch noch jetzt mit vieler Sachkenntniss gearbeitet. Das Bett, speciell seine Prismenform, war, weil man sie bisher als gut befunden hat, selten einer Discussion unterzogen.

Beim Spindelstock ist es in erster Reihe die Spindel und ihre Lagerung, welche das Studium des Ingenieurs beanspruchen, ferner die Möglichkeit, der unvermeidlichen Abnützung der

laufenden Theile zu begegnen; beim Reitstock dagegen die Lagerung und die Verschiebung des Reitstockes und das Festklemmen desselben beim Drehen. Diese Punkte sind es, welche die Richtigkeit einer Drehbank bedingen, indem, sobald Reitstock und Spindelstock mit einander in Wechselbeziehung treten, ihre achsiale Uebereinstimmung sowohl untereinander, wie mit dem gemeinschaftlichen Drehbanksbette, die unerlässlichste Eigenschaft der Maschine darstellt. Dazu kommt selbstverständlich die zu dieser Achsenrichtung parallele Führung des Schlittens, von welcher schon früher die Rede war.

Die beiden Lagerläufe der Spindel des Spindelstockes müssen vollkommen rund sein; sie müssen überdies concentrisch mit der mathematischen Achse der Spindel sein, und endlich in vollkommen runden Lagern laufen. Die vollkommen runde Form der Spindel und ihrer Lager aber auf die Dauer zu erhalten, ist das Streben aller Ingenieure, welche gute Drehbänke bauen.

In Europa werden zweierlei Spindelformen in Anwendung gebracht, und zwar Spindeln mit conischen und Spindeln mit cylindrischen Lagerläufen; die ersteren vorzugsweise für kleinere Drehbänke. Dem gegenüber sind in Amerika die meisten Drehbanksspindeln mit cylindrischen Lagerläufen versehen. Eine theilweise Ausnahme ist an den Spindeln der Drehbänke von Wm. Sellers & Co. zu bemerken, welche die rückwärtige Lagerung der Spindel schwach conisch gestalten, während die vordere cylindrisch ist. Die Sellers'sche Drehbank ist bei uns seit der Wiener Weltausstellung 1873 sehr gut bekannt und in dem diesbezüglichen Berichte über Maschinen für Eisenbearbeitung von Carl Pfaff mit der grössten Sachkenntniss behandelt. Die Spindeln der kleineren Sellers'schen Drehbänke sind aus Gussstahl gehärtet und genau rund geschliffen und laufen in eben solchen Lagern, während die Spindeln der grösseren Drehbänke aus naturhartem Gussstahl und in gusseisernen Lagern laufen. Bei den Drehbänken der anderen Aussteller sind die Spindeln theils aus Gussstahl, theils aus Schmiedeisen und laufen theils in Lagern aus Metall, Bronze, theils in einer Metallcomposition (Babbittmetal), welche in gusseiserne Lagerschalen eingegossen ist.

Bei den cylindrischen Lagern ist die grosse Länge derselben im Verhältnisse zum Spindeldurchmesser erwähnenswerth. Jede von

den Drehbankspindeln ist mit einer entsprechend angebrachten Gegenschraube (Sehwanzschraube) versehen, durch welche der theils vom Reitstock beim Drehen zwischen den Spitzen, theils vom Messer beim Bohren und Drehen mit dem Support auf die Spindel ausgeübte Druek, aufgenommen wird. Die langen Lager sind das einzige Mittel, welche gegen das Auslaufen derselben sichern; sobald sie merklich ausgelaufen sind, werden sie durch neue oder frisch ausgegossene Lager ersetzt.

Der Stoss des Reitstockes wird entweder dureh Spannung der aufgeschlitzten ihn umgebenden Hülse oder dureh eine conische, getheilte Büchse, welche von einer sie umgebenden Mutter angezogen wird, in seiner Lage beim Drehen festgehalten. Diese letztere Art hat den Vorzug, dass der Stoss stets eentral gehalten wird, sichert aber, wegen der kurzen Länge dieser Büchse, seine Lage nicht so, als wenn der Stoss, seiner ganzen Länge nach, sich gegen die Reitstockhülse anlegt. Dies gilt insbesondere dann, wenn bei herausgeschobenem Stosse schwere Gegenstände zwisehen den Spitzen eingespannt sind. Ausser der centralen Einspannung des Reitstockstosses von Wm. Sellers & Co., die ich von der Wiener Weltausstellung 1873 her als bekannt voraussetze, haben auch Bement & Son und Ferris & Miles aus Philadelphia eine solche bei ihren Drehbänken, jedoeh mit dem Untersehiede, dass die eonische Büchse viel länger ist, und dass die die letztere anziehende Mutter in einer Unterbrechung der Reitstoekhülse fast in der Mitte derselben angeordnet ist. Dadureh wird die Anlage des Reitstockstosses vergrössert.

Die Verschiebung des Stosses erfolgt ausschliesslieh durch eine kleinere Schraubenspindel, deren Muttergewinde sich in dem hohlen Stoss befindet und welche rückwärts in der Hülse gelagert ist; ein Handrad vermittelt, wie gewöhnlieh, die Bewegung.

Die richtige und sorgfältige Ausführung der Hauptbestandtheile einer Drehbank ist jedoeh allein nicht hinreichend, den Anforderungen, welche an eine gute Drehbank gestellt werden, zu entspreehen; es ist im Gegentheile noch weiter nöthig:

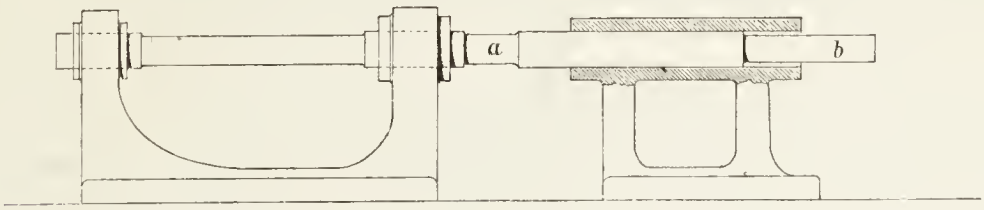
1. Dass die Mittellinien der Spindeln des Spindelstockes und des Reitstockes vollkommen in eine Linie fallen, und dass diese Linie mit der Führung des Bettes parallel ist;

2. dass der Schlitten parallel zu dieser Mittellinie geführt wird, und

3. dass die Querführung des Supportes senkrecht auf die Längenführung des Schlittens angeordnet ist.

Die Herstellung der Uebereinstimmung der Mittellinien der Spindeln des Spindelstockes und Reitstockes bietet die meisten Schwierigkeiten dar. Die Mittel und Wege diese Uebereinstimmung zu erzielen, sowie die Art und Weise sich von derselben zu überzeugen sind sehr verschieden, und es dürfte fast eine jede Werkzeugmaschinenfabrik ihre eigene Methode haben, welche mit mehr oder weniger Mühe zu diesem Ziele führt. Ich will hier auf eine Methode hinweisen, welche die Pratt & Whitney Co. aus Hartford, Connecticut, bei den kleineren Drehbänken in Anwendung bringt. Diese Company baut in der Regel 20 bis 30 Stück Drehbänke von gleicher Grösse und Construction auf

Fig. 130.



einmal, ein Vorgang, welcher unter gewissen Verhältnissen der rationellste ist, weil er gestattet, alle Theile nach Calibern und Lehren fabriksmässig auszuführen. Die theuere und kostspielige Anfertigung der Caliber und Lehren für eine Drehbank wird schon bei einmaliger Benützung derselben durch die Vortheile, welche die gleichzeitige Anfertigung einer so grossen Anzahl von Drehbänken gewährt, reichlich bezahlt, indem ganz bedeutende Ersparnisse an Arbeitslöhnen erzielt werden können.

Um sich zu überzeugen, ob die Achse des Spindelstockes mit der Achse des Reitstockes vollkommen übereinstimmt, benützt nun diese Company einen genau gedrehten Stahldorn, welcher, in die Lager des Spindelstockes eingeschoben, genau in das vordere und das rückwärtige cylindrische Lager passt (Fig. 130). Der aus den Lagern des Spindelstockes hervorstehende Theil dieses Dornes hat in der Mitte einen Cylinder angedreht, dessen Durchmesser dem Stossdurchmesser des Reitstockes genau entspricht

Wird nun der Reitstock auf seiner Führung gegen den Spindelstock geführt und lässt sich dabei der Dorn in die Reitstockhülse anstandslos einschieben, und, wenn der Reitstock angezogen wurde, auch gleichmässig drehen, wovon man sich mit der Hand sehr leicht überzeugen kann, so ist die vollkommene Uebereinstimmung der Achsen des Spindelstockes und Reitstockes erwiesen. Dieser Dorn wird aber auch zum Aufpassen des Spindelstockes und Reitstockes auf das Bett verwendet. Es wird nämlich zuerst der Spindelstock so aufgepasst, dass seine Achse parallel mit der Bettoberfläche und mit der Schlittenführung wird. Hiezu dienen die beiden angedrehten Cylinderoberflächen *a* und *b* dieses Dornes, welche von genau gleichem Durchmesser sind. Mit einem Parallelreisser kann man sich nun sehr leicht überzeugen, ob diese beiden Cylinderoberflächen gleich weit von der Bettoberfläche und von der Schlittenführung entfernt sind. Hierauf wird die früher erwähnte Prüfung auf das Zusammenfallen der beiden Achsen des Spindel- und des Reitstockes vorgenommen.

Durch den eben beschriebenen Vorgang beim Adjustiren des Spindelstockes und Reitstockes wird sehr viel Zeit erspart, welche man sonst verwenden muss, wenn man erst bei der sogenannten Gangprobe sich von dieser Richtigkeit überzeugen kann. Die Gangprobe kann sich dann darauf beschränken, das richtige Rundlaufen der Spindelstockspindel und den richtigen Gang der Uebersetzungsräder zu prüfen.

Die Pratt & Whitney Co. bohren zuerst Spindelstock und Reitstock, und erst wenn beide gebohrt sind, werden sie auf einen gemeinschaftlichen Dorn aufgesteckt und gehobelt.

Derjenige, welcher weiss, auf welch' mühsame Art das Zusammenfallen der Achsenmittel des Spindelstockes und Reitstockes hergestellt wird, dürfte in dem vorhin beschriebenen Vorgange manche Winke zur Nachahmung finden.

Was die übrigen Constructionsdetails der amerikanischen Drehbänke anbelangt, so sind sie von mehr oder minder untergeordneter Bedeutung.

Das Einspannen der Messer auf den Supporten erfolgt in der Regel, selbst bei schweren Drehbänken, nur mit einer einzigen Schraube, auf dieselbe Art, wie es etwa bei unseren kleinen Bolzendrehbänken vorzukommen pflegt. Um die Messer-

spitze in der verticalen Richtung einzustellen wird entweder der ganze Support durch eine Verdrehung um eine horizontale Achse gehoben oder gesenkt, — oder es befindet sich, wie dies bei anderen Constructionen anzutreffen war, unmittelbar unter dem Messer einer convexe Unterlage, die in eine concave Vertiefung des um eine verticale Achse drehbaren Messerhalters passt, so dass ihre gerade Oberfläche und mit ihr das darauf ruhende Messer entweder nach vorne oder nach rückwärts etwas geneigt werden kann, wodurch die Messerspitze in die entsprechende Höhenlage (gleich der Spitzenhöhe) gebracht wird. Diese letztere Art der Verstellung des Messers hat aber den Nachtheil, dass ein gegen seine Auflagefläche richtig geschliffenes Drehmesser nicht in seiner richtigen Stellung beim Drehen verwendet werden kann, indem der Anstellwinkel der Messerkante durch die besprochene Verdrehung entweder vergrössert oder verkleinert wird. Bei dem richtigen Anstellwinkel von 3 bis 4° ist aber eine Veränderung derselben sehr beschränkt und deshalb diese Construction von Nachtheil.

Die meisten der ausgestellten Drehbänke waren zum Schraubenschneiden mit einer Leitspindel und zum Egalisiren mit einer Zahnstange eingerichtet. Leitspindel und Zahnstange waren in der Regel an der Vorderseite der Drehbank angebracht, die Zahnstange angegossen, jedoch geschnitten, respective gestossen.

Eine hübsche Anordnung zum Schraubenschneiden von einer Anzahl verschiedener Gewinde war bei einer Drehbank von Ferris & Miles aus Philadelphia angebracht. Auf dem vorstehenden Ende der Leitspindel an der Spindelstockseite sind fünf oder mehr Wechselräder nebeneinander und der Grösse nach geordnet aufgekeilt. Auf der rückwärtigen Verlängerung der Spindelstockspindel können zwei Getriebe von verschiedenem Durchmesser, auf einer gemeinschaftlichen Nabe aufgekeilt, in einer Keilnuth dieser Spindel verschoben werden. Eine Scheere auf der gemeinschaftlichen Nabe der vorgenannten Getriebe lose hängend, verschiebt sich mit den letzteren und vermittelt durch ein in ihrem länglichen Schlitz verstellbares Getriebe, welches als Zwischenrad dient, den Eingriff zwischen dem einen, oder dem anderen Getriebe auf der Spindelstockspindel mit den verschiedenen Wechselrädern auf der Leitspindel.

In einer jeden dadurch bedingten Lage kann die Scheere durch ein Klemmlager, welches an einem bogenförmigen, geschlitzten Arm der Scheere verstellbar ist, auf einem parallel mit der Spindelverlängerung am Spindelstock angebrachten Stellbolzen festgestellt werden. Eine an diesem Bolzen angebrachte Eintheilung begrenzt die Verschiebung und zeigt gleichzeitig an, was für ein Gewinde, respective wie viel Gänge auf 1 Zoll englisch, bei einer bestimmten Stellung der Scheere geschnitten werden können.

Diese Vorrichtung empfiehlt sich für solche Werkstätten, in welchen eine bestimmte Reihe von Gewinden häufig zu schneiden ist. Eine detaillirte Darstellung dieser Drehbank ist in dem englischen Wochenblatte „Engineering", Jahrgang 1876, Vol. XXI, Seite 372 enthalten.

Die Deckenvorgelege bei den Drehbänken zum Schraubenschneiden werden von verschiedenen amerikanischen Firmen mit zwei getrennten Riemenscheiben versehen, über welche ein offener und ein gekreuzter Riemen läuft. Diese Riemenscheiben laufen lose auf der Vorgelegwelle; eine Frictionskuppelung, welche durch einen entsprechend angebrachten Hebelmechanismus auf der Welle verschoben werden kann, verbindet je nach Bedarf die eine oder die andere Riemenscheibe mit der Welle, wodurch die Umkehrung der Bewegungsrichtung des Vorgeleges u. s. w. bewerkstelligt wird. Diese Anordnung war zahlreich in der Ausstellung vertreten; nichtsdestoweniger kann man ihr keinen besonderen Vorzug gegen die bei uns übliche Riemenverschiebung einräumen; weil sich die Frictionstheile mit der Zeit abnützen und ihre Wirkung versagen können. Ueberdies hat diese Anordnung den Uebelstand, dass die vielen kleinen Theile, aus welchen sie besteht, beim Herabfallen in Folge eines Bruches, Demjenigen, den sie treffen, gerade nicht zum Vergnügen gereichen.

Die Benennung der Drehbänke ist in Amerika verschieden von der bei uns gebräuchlichen; so ist z. B. eine 30-zöllige Drehbank diejenige, bei welcher Gegenstände bis zu 30″ Durchmesser zwischen den Spitzen über dem Bett gedreht werden können. Die Spitzenhöhe, nach welcher unsere Drehbänke benannt werden, wird in Amerika niemals genannt, dafür aber wird der grösste Durchmesser angegeben, welcher zwischen den Spitzen über dem Schlitten gedreht werden kann.

Von den Drehbänken für specielle Zwecke verdient die Achsen-Drehbank genannt zu werden, welche in den Räderfabriken und Eisenbahnwerkstätten sehr zahlreich vertreten ist. Wie ich bereits erwähnt, wird das Bett dieser Drehbank mit flachen Prismen ausgeführt; es ist nur ein Support gebräuchlich, so dass nur ein Ende der Wagenachse auf einmal gedreht werden kann. Die Achsen-Drehbank mit einem Support wird in Amerika allgemein jener vorgezogen, bei welcher zwei Supporte angebracht sind, um beide Enden einer Achse gleichzeitig drehen zu können. Zur leichteren Handhabung der Achsen beim Auf- und Abspannen ist oft an der Drehbank selbst ein kleiner Krahn angebracht. Die Leistungsfähigkeit der amerikanischen Achsendrehbänke, auf welchen nur cylindrisch gedreht werden kann, ist sehr gross, und zwar sollen 18 bis 21 Achsen in 10 Arbeitsstunden auf einer Drehbank fertig gedreht werden können. Die Ziffer gibt offenbar das Maximum der Leistung an, obwohl Bement & Co. eine beglaubigte Bescheinigung producirten, dass auf ihren Drehbänken 21 Achsen pro 10 Stunden fertig gedreht wurden.

Räder-Drehbänke werden in Amerika nur für Locomotiv- und Tenderräder gebraucht, weil die Personen- und Lastwagen fast ausschliesslich mit Schalengussrädern versehen sind. In Folge dieses Mangels an Räder-Drehbänken ist das Aussehen der amerikanischen Eisenbahnwerkstätten sehr verschieden von denen in Europa. Eine grosse Locomotivräder-Drehbank hatte nur Wm. Sellers & Co. ausgestellt, die jedoch den bei uns gebräuchlichen nicht vorzuziehen ist.

Plandrehbänke waren in der Ausstellung gar nicht vertreten. Die Arbeiten, welche bei uns die Plandrehbänke verrichten, werden in Amerika auf verticalen Maschinen zum Drehen und Bohren ausgeführt. (Siehe Bohrmaschinen.)

Special 94-B
4961

THE GETTY CENTER
LIBRARY